



SISSEJUHATUS ERIALASSE FÜÜSIKA 2016

Metoodiline juhend

Koostanud Karl-Samuel Rebane

1985

TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL

Eksperimentaalfüüsika kateeder

SISSEJUHATUS ERIALASSE FÜÜSIKA 2016

Metoodiline juhend

Koostanud Karl-Samuel Rebane

TARTU 1985

Kinnitatud füüsika-keemiateaduskonna nõukogus
21. novembril 1984.a.

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ.ФИЗИКА 2016.
Методическое руководство.
Составитель Карл-Самуэль Ребане.
На восточном языке.
Тартуский государственный университет.
СССР, 202400, г.Тарту, ул.Линкооли, 18.
Vastutav toimetaja A. Ots.
Paljundamisele antud 18.06.1985.
Formaat 60x84/16.
Rotasteripaber.
Masinakiri. Rotaprint.
Tingtrükipoogmaid 3,49.
Arvestuspoogmaid 3,22. Trükipoogmaid 3,75+1 kleebis.
Trükiarv 250.
Tell. nr. 662.
Hind 10 kop.
TRÜ trükiõde. EMSV, 202400 Tartu, Pälsoni t. 14.

LOENGUKURSUSE "SISSEJUHATUS ERIALASSE. FÜÜSIKA" OLEMUS JA EESMÄRK

Kursus "Sissejuhatus erialasse. Füüsika" ei ole sissejuhatuseks füüsika kui aine kursusele. Ülikoolides valmistakse meie maa rahvamajanduse jaoks ette spetsialiste nime-
tusega füüsik, füüsika pedagoog, mille eriala number on 2016. Vastavalt NSVL Kõrg- ja Keskerihariduse Ministeeriumi poolt koostatud eriala kvalifikatsioonikarakteristikale (vt. lisa nr. 1) peavad selle eriala lõpetaja teadmised ja oskused olema tunduvalt laiemad kui senini traditsiooniliselt ette kujutatud füüsiku teadmised. Kursus "Sissejuhatus erialasse. Füüsika" püüabki anda ülevaate sellest, milline on kaasaja füüsika ja milliseid ülesandeid nüüdisfüüsik lahendab. Kursuse sisust annab ülevaate lisas 2 esitatud "Programm füüsikaosakonna üliõpilastele aines Sissejuhatus erialasse". Mõningaid täiendavaid andmeid võib üliõpilane leida ka meie poolt koostatud kutsekirjeldusest, mis on ära trükitud kogumikus "Tartu Riiklikus Ülikoolis õpetatavad erialad" [1]. Väga palju väärtuslikku materjali ülikooli kui terviku ja õppeprotsessi kui terviku kohta leiab noor füüsik TRÜ õppeosakonna ülema M. Salundi koostatud brošüürist "Teatmik Tartu Riikliku Ülikooli esmakursuslastele" [2].

1. FÜÜSIKA JA TEMA OLEMUS

1.1. Nüüdisfüüsika. Praegu üldlevinud seisukoha järgi on füüsika teadus. Sellelt seisukohalt analüüsitakse praktiliselt kõiki füüsikaga seostuvaid probleeme (vt., näiteks [3]). Peame vajalikuks rõhutada, et see seisukoht, mis oli veel õige 10 - 20 aastat tagasi, tuleb praegu ümber hinnata, lähtudes teaduse ja tehnika revolutsiooni tulemustest. Teaduse ja tehnika revolutsiooni käigus toimub pidev siire teadusest

tootmisse. Teadus omandab üha enam tootlike jõudude iseloomu ja funktsiooni ning sellega seoses muutub ühtlasi ka tema enese olemus ja sisu. Nii ka füüsika. Kui varem oli füüsika tüüpiline teadus, millega tegeles väike grupp inimesi, siis nüüd on füüsika muutunud üheks inimkonna vaimse ja materiaalse tegevuse haruks, millega on seotud küllalt märkimisväärne hulk töövõimelisest inimkonnast. Tagasihoidliku hinnangu järgi on tegemist mitme miljoni inimesega. Samuti on seni ühtne ja ainult teadusega seotud füüsika minetanud oma üheülbalisuse. Me võime nüüdisfüüsikas selgelt eristada kolme põhifunktsiooni: loomingulist (teadus), pedagoogilist ja rakenduslikku. Juhtivaks ja määravaks neist jääb loomingu-line, teaduste hulgast kõige esmasemale tasemele jõudnud füüsikateadus. Kõige laiahaardelisem on võib-olla ala, kus tegeldakse füüsikaalaste teadmiste edasiandmisega järeltulivatele põlvedele. Kõige enam on aga inimkonna tarbimisvajadustega seotud füüsika kolmas, rakenduslik komponent. Ainuüksi viimase veerandsaja aasta jooksul on füüsika baasil välja kujunenud vähemalt kaks suurt tootmisharu - aatomi-energeetika ja mikroelektroonika.

1.2. Füüsikateadus. Teaduse ja ka füüsikateaduse määrangu kohta on palju kirjutatud. Nende mõistetega tutvumiseks on kasulik pöörduda entsüklopeediate ja vastavate sõnaraamatute poole. Eestikeelseist allikaist on seda küsimust põhjalikult arutatud juba eespool viidatud A. Koppeli raamatus "Füüsika: Mis? Kuidas? Miks?". Selles raamatus leiab noor lugeja piisavalt materjali ka käesoleva loengukursuse I osa kohta (vt. lisa 2).

Täiendavalt sellele materjalile, mida lugeja võib leida A. Koppeli raamatust [3], juhime tähelepanu järgmistele tõsiasjadele.

1.2.1. Füüsika teadust võib akadeemik A. Keldõsi järgi jaotada neljaks suureks valdkonnaks: klassikaliseks füüsikaks, mikrofüüsikaks, relativistlikuks füüsikaks ja kvantelektrodünaamikaks. Graafiliselt on seda ilmekas kujutada $\frac{v}{c} - (\frac{S}{h})^{-1}$ teljestikus.

$\frac{v}{c}$	Relativistlik füüsika	Kvantelektrodünaamika	Joonis 1. Füüsika jaotumine neljaks põhiliseks valdkonnaks mõju ja kiiruste funktsioonina.
	Klassikaline füüsika	Kvantfüüsika (mikrofüüsika)	

$(S/h)^{-1}$

Sellel graafikul on vertikaalteljel muutuvaks suuruseks nähtusest osavõtva materiaalse objekti kiiruse ja valguse kiiruse suhe, horisontaalteljel aga mõju ja selle elementaar-kvandi (Plancki konstant) suhte pöördväärtus. Mõju on füüsikaline suurus, mis on energia ja mõjuaja korrutise dimensiooniga. (Seosest $E = h\nu$, $h = E\nu^{-1}$). Klassikalise füüsika nähtuste puhul on mõju $S \gg h$.

Füüsikateadus ei piira oma uurimisobjekti. Selleks võib olla mikroosake või kosmos, eluta ainetükk või elusorganism, aine või väli. See asjaolu on aluseks füüsikateaduse universaalsusele.

1.2.2. Füüsikateadus uurib aine struktuuri, selle tekkimise seaduspärasusi, materiaali eri vormide vastasmõjusid ja neist vastasmõjudest tingitud kineetikat. Sealjuures tugineb füüsika oma universaalsetele seadustele, millest olulisemad on jäävuse seadused, ja niinimetatud universaalsetele füüsikakonstantidele (valguse kiirus vaakumis, Plancki konstant jt.). Õeldut võiks formuleerida ka nii: füüsika on teadus, mis uurib jne.

Füüsika evolutsiooniseadus on universumi arengu seadus. Ühe osana kuulub sinna ka bioloogilise evolutsiooni seadus [4].

1.2.3. Füüsikateaduse seosed teiste teadustega. Neid seoseid võib hästi jälgida raamatu [3] abil. Esitame siin ühe võimaliku skeemi nende süstematiseerimiseks: teaduste kihtmodeli. Selle järgi jagunevad teadused kolmeks kihiks:

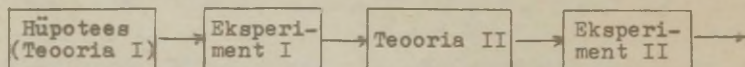
a) fundamentaalteadused (füüsika, keemia, bioloogia, geoloogia);

- b) rakendusteadused (tehnikateadused, põllumajandusteadused, meditsiin, insenergeoloogia jt.);
- c) humanitaarteadused ja keeled.

Igas kihis ilmnevad teaduste omavahelised seosed, eriti fundamentaalteaduste vahel, mille baasil tekib arvukalt siirdeteadusi. Fundamentaalteadused ja nende siirded on baasiks rakendusteadustele. Humanitaarteadused ja keeled liidavad kogu teaduse ühtseks tervikuks ja üldse võimaldavad teaduse kui terviku tekkimise. Eriline tähtsus on matemaatilisel kui täppisteaduste keelel ja ühel võimsamatest ja universaalsematest uurimismeetoditest.

1.2.4. Füüsikalisest maailmatunnetuse skeemist. Füüsika uurib maailmanähtusi, kasutades eksperimentaalseid ja matemaatilisi meetodeid. Vaatlus uurimismeetodina oli kasutusel füüsika kujunemise perioodil ning on praegugi kasutusel astronoomias, kus eksperimenti läbi viia ei saa. Matemaatilise meetodi juhtiv osa füüsikalises tunnetuses (teoreetiline füüsika) on loonud olukorra, et füüsikateadus uurib sisuliselt mitte vahetult reaalselt maailma, vaid füüsikateadlaste poolt oma kujutlustes loodud reaalse maailma mudelit. See mudel on alati, võrreldes reaalse maailma objektiga, lihtsustatud. Sama kehtib ka reaalse, eksperimendis kasutatava objekti kohta, mida enne uurimist spetsiaalselt töödeldakse, et lihtsustamist saavutada.

Füüsikaline tunnetus on järkjärguline ja läheb - ka ühe konkreetse objekti uurimisel - lihtsamalt keerulisemale. Esialgu selgitatakse välja kõige lihtsamad seaduspärasused, seejärel toimub uue mudeli konstrueerimine ning teoreetiline analüüs, mille tulemusi kontrollitakse uue eksperimendiga. Skemaatiliselt võiks füüsikalist tunnetust kujutada järgmiselt:



Joonis 2. Füüsikalise tunnetuse skeem.

Füüsikaline eksperiment on nüüdisajaks kujunenud ülimalt keeruliseks kõige eesrindlikumate tehniliste vahenditega uurimismeetodiks, mida juhitakse ja mille tulemusi analüüsitakse võimsa elektronarvutustehnikaga. Sageli tuleb luua eksperimendi läbiviimiseks sellist tehnikat, mida varem ei eksisteerinud (näiteks mikroprotsessortehnika). Füüsikalise eksperimendi läbiviimiseks loodud aparatuur ja meetodika on reeglina oma lihtsamates variantides rahvamajanduses uute tootmistehniliste seadmete eeskujuks.

Füüsikateooria on praegu suuteline väga sügavalt analüüsima materia olemust, ette ennustama uusi aine omadusi ja uusi materia struktuure. Oma vajaduste rahuldamiseks on teoreetiline füüsika oluliselt stimuleerinud mitmete matemaatikadistsipliinide arengut. Teooria ja praktika vastavuse kontrollimine nõuab aga suuremahuliste arvutustööde läbiviimist, mis omakorda stimuleeris elektronarvutite arengu.

Eksperimentaalsed ja teoreetilised meetodid koos võimaldavad arendada füüsikat kiiresti nii sügavuti kui ka laiali. Kõige eesrindlikum eksperimentaalne tehnika ning laiahaardeline matemaatiliste meetodite kasutamine füüsikaliste mudelite analüüsil, lisaks veel kõrge vaimse töö automatiseerimise tase on nüüdisfüüsika muutnud väga kiiresti arenevaks kõige eesrindlikumaks teadusharuks.

Nii teoreetiline kui ka eksperimentaalne füüsika tegelevad ühe ja sama füüsikalise objekti uurimisega ja ühtede ning samade seaduspärasuste väljaselgitamisega. Koos moodustavad nad ühtse füüsikateaduse, milles need mõlemad komponendid on kohustuslikud. Sellepärast on noore füüsiku ettevalmistamisel vaja teda põhjalikult tutvustada nii eksperimentaalse kui ka teoreetilise füüsikaga.

1.3. Füüsikateaduse areng ülikoolis ja ENSV-s

1.3.1. Füüsika arengul TRÜ-s on pikk, üle 350-aastane ajalugu. Rida ülikooli füüsikaprofessoreid ja kasvandikke on oma nime püsivalt kinnitanud maailmateaduse ajalukku (E. Lenz, M. Jacobi, L. Kämtz, B. Strežnevski, A. Kipper, F. Klement, K. Rebane jt.). Ülevaate füüsika

arengust Tartu ülikoolis annab lisas toodud Tartu ülikooli füüsikakroonika. Täpsemaid ja detailsemaid andmeid ülikooli füüsikaajaloost võib noor füüsikahuviline saada 3-kõitelisest Tartu ülikooli ajaloo [5], ühekõitelisest venekeelsest Tartu ülikooli ajaloo [6]. Ilmumas on ka ühekõitelised ingliskeelne ja eestikeelne Tartu ülikooli ajalood. Veelgi põhjalikumalt on üksikuid füüsika arengu etappe ülikoolis käsitletud kogumikes "Tartu ülikooli ajaloo küsimusi" II, V, VIII, XI, XIV) [7].

Füüsika ajalugu Eestis ühtib kuni 1938. aastani Tartu ülikooli füüsikaajalooga. 1936.a. loodi Tallinnas tehnika-ülikool, praeguse Tallinna Polütehnilise Instituudi eelkäija ja pärast sõda arenesid seal omad suunad. Tõsise tõuke sai füüsika areng Eestis 1946.a. seoses ENSV Teaduste Akadeemia rajamisega. Esialgu oli füüsikaliste uurimuste läbiviijaks prof. akadeemik A. Kipper poolt juhitud Füüsika ja Astronoomia Instituut. Hiljem organiseeriti juurde mitu uut füüsika ja tehnikaalast instituuti. Praegused ENSV TA instituudid (Füüsika Instituut, Astronoomia ja Atmosfäärifüüsika Instituut, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut) teevad maailmateaduse tasemel füüsikalisi uuringuid ja nende tööd on tuntud kogu maailma füüsikute hulgas. Suur hulk väärtuslikke füüsikalisi uurimusi tehakse ka vabariigi suuremate tehaste uurimislaborites ja mõnes tootmisharu instituudis.

1.3.2. Füüsika teadus praeguses füüsika osakonnas areneb kateedrite õppejõudude ja ülikooli teadusosakonna alluvuses olevate uurimislaborite teadurite tööga. Osakonnas on 5 kateedrit. Tihe das koostöös kateedritega teevad füüsikaalast uurimistööd 3 teaduslaborit.

Üldfüüsika kateeder dots. H. Voolaiu juhtimisel on üldfüüsika õpetamise baaskateeder vabariigis. Kateeder tegeleb kõrg- ja keskkooli füüsika õpetamise teoreetiliste ja praktiliste küsimuste läbitöötamisega. Kateedri dotsendi ENSV teenelise õpetaja G. Karu poolt ja tema juhtimisel on tehtud väärtuslikke uurimusi füüsika omandatavusest koolis. Grupp kateedri õppejõude dots. K. Kudu juhtimisel uurib plas-

ma käitumist kõrgsagedusväljas. Need tööd on lähedased gaas-laserite temaatikale. Uuritakse ka õhuelektrit.

Teoreetilise füüsika kateeder dots. I. Piiri juhtimisel tegeleb väljateooria ja üldrelatiivsusteooriaga (dots. A. Koppel). Kateedri professori, ENSV TA korrespondentliikme P. Kardi uurimused õhukeste optiliste katete sünteesi alal on rahvusvaheliselt tuntud.

Eksperimentaalfüüsika kateedris tegeldakse kateedrijuhataja prof. K.-S. Rebase ja kateedri professorite L. Punga ja I. Jaeki juhtimisel tahke keha füüsika, pooljuhtide füüsika ja optika probleemide uurimisega ja elektroonikaaparatuuri loomisega. Kateedriga on tihedalt seotud elektroluminestsentsi ja pooljuhtide labor (juhataja A. Tammik), kus uuritakse elektroluminestsentsi sõlmküsimesi ja tegeldakse vaakuumaparatuuri loomisega.

Geofüüsika kateedris tegeldakse prof. O. Avaste juhtimisel aktuaalsete geofüüsikaliste uurimistega. Nendega põimub ka prof. H. Tammeti juhtimisel töötava aeroionisatsioon- ja elektroaerosoolide labori temaatika ning füüs.-mat. kand. L. Vismapuu juhtimisel töötava keskkonnakaitse füüsika labori problemaatika.

Tahke keha füüsika kateeder töötab NSVL TA korrespondentliikme ENSV TA presidendi K. Rebase juhtimisel. Oma töös tugineb see täielikult ENSV TA Füüsika Instituudi materiaalsele baasile ja üliõpilaste õppe- ning teaduslikku tööd kateedris juhivad instituudi teadlased.

Ülikooli füüsikutele on laialdased teadussidemed mitte ainult NSV Liidu teiste juhtivate teaduskeskustega, vaid ka maailma vastavate juhtivate teadlastega. Suur osa ülikooli füüsikute uurimusi tehakse lepingute põhjal teiste asutustega. Füüsikaosakond on üks suuremaid lepinguliste uurimistööde täitjaid ülikoolis. Lepingulistest uurimistöödest võtab osa ka palju üliõpilasi.

1.4. Füüsikaalased referaadid I kursusel ja nende koostamine

1.4.1. Üldpõhimõtted ja kaalu-
tus. Füüsikaalasest teaduslikust tööst ja uurimisest
ettekujutuse saamiseks on vaja igal füüsikul, sõltumata sel-
lest, millises suunas ta edaspidi spetsialiseerub, ise va-
hetult mingil määral tegelda teadusega. Mida varem selline
tutvumine aset leiab, seda parem. Esimese kursuse üliõpi-
lastel puudub märkimisväärne ettekujutus ja praktiliselt
üldse oskus teadustööga tegelemiseks. Ka nõuab teadustöö,
eriti füüsikaalane, küllalt suuri eelteadmisi.

Lihtsaim ja seejuures kõigi teadusuuringute sisuliselt
obligatoorne element on ülevaate koostamine mingist (edas-
pidi sügavamalt uurimisele võetavast) probleemist. Selline
ülevaade vormistatakse lihtsaimal juhul referaadina. Refe-
raadi koostamine annab teadmisi ja kogemusi ka igasuguste
muude kirjalike dokumentide (artikkel, aruanne, kursuse-,
diplomitöö jms.) koostamiseks. See on aga noorte füüsikute
ettevalmistuses väga vajalik moment. Kursuse "Sissejuhatus
erialasse. Füüsika" raames tuleb igal esmakursuslasel koos-
tada referaat ühest aktuaalsest füüsika küsimusest.

Nüüdisfüüsika kõige aktuaalsemateks suundadeks (vt. ka
NLKP viimaste parteikongresside otsused, näiteks [8]) on
järgmised.

1. Elementaarosakeste füüsikast tugevate ja nõrkade vastas-
mõjude probleem. Neutriinod.
2. Tuumafüüsikast juhitud termotuumareaktsioon.
3. Kosmosefüüsikast universumi evolutsioon. Mustad augud.
4. Geofüüsikast maa kiirgusebilanss.
5. Optikast laserfüüsika, eriti ülilühikeste ($< 10^{-12}$ s) üli-
võimsate impulsside vastasmõju keskkonnaga.
6. Madalate temperatuuride füüsikast ülijuhtivuse problee-
mid.
7. Tahke keha füüsikast uute tehisstruktuuride valmistami-
ne, omadused. Radiatsioonfüüsika (kalgi kiirguse ja tah-
ke keha vastasmõju). Tahke keha pind.
8. Biofüüsikast fotosünteesi ja bioloogilise fototundlikku-
se mehhanism.

9. Füüsikalisest elektroonikast ja raadiofüüsikast - aktiivsete elementide suuruse ja müra minimeerimine, uute paljufunktsiooniliste ja paljuelemendiliste komplekside loomine. Kinniste suure võimsusega optiliste sidekanalite loomine.
10. Füüsika õpetamise uute efektiivsete meetodite loomine.
11. Koos filosoofiaga teadusliku tunnetuse seaduspärasuste väljaselgitamine. Teaduslik prognostika.
12. Looduskaitstes kaasaegse looduse diagnostika seadmestiku loomine. Looduskaitse teoreetiliste aluste loomine füüsika universaalsete seaduste baasil.

Tartu Riikliku Ülikooli füüsikaüliõpilane saab oma studiumi jooksul kõigist neist probleemidest ülevaate ja võib ka ise vahetult nende uurimisest osa võtta.

1.4.2. R e f e r a a t i d e t e e m a d. Referaatide näidistematika on esitatud lisas nr. 4. Referaadi teema võib üliõpilane ka ise valida. Selleks kirjutab ta õppejõule vormikohase avalduse, näidates orienteeruvalt ära kasutatava kirjanduse, ja kui õppejõud sellega nõustub, on teema valitud. Nendele, kes ise teemat ei leia, soovitab õppejõud 15 - 20 teemat, mille hulgast üliõpilane valib enesele sobiva. Oma soovist kirjutada referaat, teatab üliõpilane õppejõule vormikohase avaldusega. Ühe ja sama teema võivad valida 3-4 üliõpilast. Referaadi kirjutab aga igaüks individuaalselt. Referaadi teema peab olema valitud 10. oktoobriks. Referaadi koostamist juhendab aine õppejõud. Ta võib soovitada aga ka täiendava juhendaja või konsultandi. Sellise juhendaja võib otsida ka üliõpilane ise.

1.4.3. R e f e r a a d i k o o s t a m i s e r e e g l i d. Referaadi pikkuseks on $1/4 - 1/3$ trükipoognat[⌘] (5-8 masinakirjalehekülge). Referaat peab sisaldama probleemi püstitamise, probleemi esituse ja lõppkokkuvõttes järeldused. Seal peab olema vähemalt üks graafik või tabel ja valem. Referaadi koostamisel tuleb kasutada vähemalt kolme allikat (raamat, artikkel), millest kaks ei tohi pärineda massilise

[⌘] Üks trükipoogen võrdub 40000 täheruumiga.

tiraažiga populaarsest ajakirjast. Kirjandusele viitamine toimub allikate kasutamise järjekorras, kusjuures kasutatakse järjekorra tähistamiseks nurksulgudes olevat numbrit, näiteks [39]. Kasutatud kirjanduse loetelu esitatakse kirjanduse nimistuna referaadi lõpus. Võib kasutada allikate esitamisel lihtsustatud skeemi, mis on meie poolt soovitatud diplomitööde koostamise juhendis [9]. Kõik referaadi leheküljed kuuluvad nummerdamisele. Numbrit ei kirjutata tiitellehele ja neile lehekülgedele, kus algavad töö uued suuremad osad (peatükid). Referaat tuleb sobivalt liigendada osadeks. Töö algab tiitellehega, kus märgitakse kateeder, mille juures töö tehtud, töö pealkiri, autor ja juhendaja ning koht, kus referaat tehtud (Tartu), ja tegemise aasta. Järgmisel leheküljel peab olema töö sisukord. Edasi järgnevad sissejuhatus koos ülesande püstitamisega, töö alajaotused, lõppkokkuvõtte, kirjanduse nimekiri ja kui vaja, siis lisad. Tiitellehel on referaadi autori allkiri ja esitamise kuupäev.

Tekst peab olema kirjutatud normaalpoogna ühele leheküljele arusaadava käekirjaga, olema grammatiliselt ja stiililiselt korralik. Leheküljel peavad olema ääred nii vasakul (4 cm), paremal (1-2 cm), ülal (3-4 cm) kui ka all (2-3 cm). Tekst võib olla trükitud kirjutusmasinal. Referaat peab olema kas eesti-, vene- või ingliskeelne. Tekstis tuleb vältida kordamisi, žargoonseid termineid, sisutuid epiteete ning teksti loogikaga mittesobivaid isiklikke emotsionaalseid väljendeid ja hinnanguid. Kõik valemid eraldatakse tekstist eri ridadele, nummerdatakse. Seejuures valemis sisalduv lause allub kõigile lause koostamise grammatikareeglitele. Kõik valemi tähised tulevad seletada. Kõik joonised kuuluvad teksti koosseisu ja asuvad nummerdatud tekstilehekülgedel. Joonised nummerdatakse (joonis 1, joonis 2 jne.) ja varustatakse allkirjadega. Kõik joonisel asuvad eri graafikud peavad saama selgituse joonise allkirjas. Ka kõik tabelid peavad asuma teksti nummerdatud lehekülgedel ja varustatud järjekorranumbritega ning pealkirjadega. Loetletud vormistamise reeglid (välja arvatud piirangud mahu, jooniste jm. suhtes) on kehtestatud kõigi füüsikaalaste teadusli-

ke materjalide jaoks. Siin on need reeglid toodud lühendatult. Samad vormistamise reeglid kehtivad ka üliõpilaste võistlustööde kohta.

Valminud referaat esitatakse 10. detsembriks aine "Sissejuhatus erialasse. Füüsika" õppejõule, kes annab selle kohta hinnangu. Parimad referaadid võib väikese ümbertöötamise ja täiendamise järgi esitada kevadsemestril üliõpilaste võistlustööde konkursile nooremate kursuste üliõpilaste gruppis.

2. FÜÜSIKUTE ETTEVALMISTAMISE SÜSTEEM, FÜÜSIKA ÕPETAMINE

2.1. Ü l d p õ h i m õ t t e d. Ainuüksi ENSV-s töötab üle 1500 füüsiku teaduses, hariduses ja tööstuses. See tähendab, et pensionile siirduvate ning muude põhjuste tõttu väljalangevate asendamiseks on vaja vähemalt 40 - 50 uut füüsikut aastas. Tegelikult on vajadus veel suurem, sest koolides on senini puudu üle 100 füüsikaõpetaja, seoses koolireformiga (vt. koolireformialane seadus [10] ja rida vastavaid MLKP KK ja Ministrite Nõukogu seadusi [11, 12]) suureneb meie koolides veelgi vajadus füüsikute järele. Analoogiline on olukord ka NSV Liidu teistes piirkondades.

Järelikult on vaja kindlat ühtset süsteemi füüsikute ettevalmistamiseks. See süsteem on tõesti aastakümnete jooksul välja kujunenud ja üldjoontes kujutab ta endast järgmist: a) algteadmised füüsikast alg- või elementaarkoolides; b) süstemaatiline füüsika kui terviku õppimine keskkoolides; c) füüsika õppimise teine tsükkel üldfüüsika näol kõrgkoolide esimestel kursustel; d) füüsikateooria ning süvendatud üksikute distsipliinide omandamine kõrgkoolide vanematel kursustel; e) füüsikateaduse loov omandamine aspirantuuris (NSV Liidus) või teadusliku kraadi saamiseks ettevalmistudes; f) kõrgkooli õppejõuks ettevalmistamine vastava atesteerimise süsteemi järgi. Kogu tsükkel kõige madalamast astmest kuni kõige kõrgema kvalifikatsiooni omandamiseni nõuab aega 30 - 40 aastat ja küllalt pingsat tööd.

2.2. Õ p e t a m i s e s t j a õ p p i m i s e s t. Iidseks õpetamise ja õppimise viisiks on olnud meister-sell-õpipoiss-põhimõtte. Selle põhimõtte järgi teadja oskused ja kogemused antakse edasi nooremale, kes töötab meistri juhendamisel. Ainukeseks oluliseks muutuseks sellises süsteemis oli õpilasrühma tekkimine ja õpetajaameti eraldumine ametialast. Varem oli ametimeister ka õpetamise meister. Oluliseks muudatuseks õpetamisel ei saa lugeda raadio, televisiooni jms. kasutusele võtmist, kuna need ju õpetamise sisu tegelikult ei muuda.

Kuid võib oletada, et mõnesaja lähema aasta jooksul toimub revolutsioon ka õpetamises. Selle baasiks saavad põhjalikumad füüsikalised-füsioloogilised mälu mehhanismide uurimused. Kui on välja selgitatud mälu füüsikalised protsessid, õpitakse tõenäoliselt kõigepealt elektronaparatuuri abil mälust lugema seal salvestatut. Kui aga see on juba kord saavutatud, on kerge vajalikku infot mälu salvestada analoogilise aparatuuri abil. Aga see juba ongi õppimine ja õpetamine. Õppimise protsessi kestus väheneb seejuures tuhandeid ja võib-olla miljooneid kordi. Saab võimalikuks kiire ümberõppimine, võib-olla suureneb mälu maht. Nähtavasti saab võimalikuks välismälu kasutamine ja inimeste vahetu koostöö elektronarvutitega. Vaat see on inimese arengus uus revolutsiooniline murrang! Kahtlemata tõstatuvad sellise õppimise ja õpetamise puhul teravalt mitmesugused moraalsed ja õiguslikud probleemid. Kuid need on alati tõstatunud ja lahendatud uute revolutsiooniliste sündmuste käigus.

Õeldu kehtib teadmiste omandamise kohta. Peale teadmiste tuleb aga õppida veel oskusi. Oskuste omandamine toimub kauaaegse harjutamise teel teadmiste baasil ja seda protsessi nähtavasti nii lihtsalt - revolutsiooniliselt ümber kujundada ei saa. Nii mootorsete oskuste kui ka vaimse töö oskuste kujunemiseks on ilmselt vaja (ja veel kaua aega, kauem kui teadmiste omandamise revolutsiooniliseks ümberkujundamiseks aega kulub) pikaajalist treeningut.

Üldiselt moodustab aga teadmiste omandamine ja oskuste kujundamine õppimise ühtse süsteemi ning võib arvata, et siis, kui on lahendatud teadmiste omandamine uutel alustel, leitakse ka oskuste kujundamiseks põhimõtteliselt uusi lahendusi.

2.3. Õ p e t a j a . A i n e . Õ p p u r . Õppimine ja õpetamine on mitmest tegurist sõltuv protsess ja oma olemuselt ehk keerukamgi kui füüsika aine ise. Lähemalt on seda protsessi veel vähe uuritud.

Füüsika õppimisel on igal õppimise etapil (vt. p. 2.1.) aine määratud juba traditsiooniks kujunenud ulatuses.

2.3.1. Õ p e t a t a v a a i n e m ä h t j a s i s u on määratud programmiga. Kursuse "Sissejuhatus erialasse. Füüsika" programm (vt. lisa 2) on koostatud TRÜ füüsika-

osakonnas. Meil kasutatavad keskkoolide füüsika õpetamise programmid on ühtsed kogu NSV Liidu koolidele. ENSV-s ja teistes Balti liiduvabariikides, kus õpiaeg on pikem, on ka programmid vastavalt haridusministeeriumides korrigeeritud. Üleliidulised on ka ülikoolide üldfüüsika kursuse ja teoreetilise füüsika kursuse programmid. Sealjuures on küllalt suured erinevused mahus ja sisus programmides, mis on ette nähtud füüsika eriala ja teiste erialade üliõpilastele. Paljudes välismaa ülikoolides koostavad füüsika (ja ka teiste erialade) programmid vastava aine professorid. Nende programmide võrdlemine meie programmidega näitab, et meie programmid on mahukamad ja sisukamad. Ka meie ülikoolides koostavad õppejõud peale ametliku, üleliidulise programmi veel tööprogrammi. Programmides on ära näidatud ka praktilise töö maht ja sisu ning harjutustundides tehtav töö. Kõikidel üliõpilastel on õigus ja võimalus tutvuda aine programmidega. Eri-kursuste programmid koostatakse igas ülikoolis eraldi ja need võivad sisult ning mahult suuresti erineda.

2.3.2. Õ p i k. Detailsemalt on õppeaine sisu ja maht esitatud õpikus. Keskkooli füüsika kursuse kohta on meil käibel üleliidulised õpikud. Kuigi õpikud on koostatud suurte teadmistega spetsialistide poolt, ei saa ütelda, et need on õnnestunud. Nähtavasti on asi selles, et ei ole võimalik täielikult universaalset õpikut kirjutada juba selle tõttu, et õppurid ise ei ole ühesugused ja igaüks võtab õpikus esitatud materjali vastu isemoodi. Tarvis oleks mitmesuguseid erinevate autorite poolt kirjutatud õpikuid, mis samaväärsetena oleksid tunnistanud üldkasutatavateks. Niisugune on olukord kõrgkooli füüsikaõpikutega, kus on vähemalt 4-5 erinevate autorite poolt kirjutatud õpikut (need on harilikult soovitatud ka programmides). Vaatamata sellele, et füüsika aine neis õpikutes on sama, teevad erinev esitamiseviis ja autori poolt kasutatavad võtted õpikud oluliselt erinevateks. Sõltuvalt õppuri psüühilistest erinevustest sobib ühele üks, teisele aga teine õpik. Sellepärast ei saagi praegust olukorda keskkooli õpikute puhul pidada normaalseks. Niisugune olukord võõrutab paljud noored eemale iseseisvast tööst raamatuga ja soodustab aine tuupimist. Eeskujulikuks tuleb praegu lugeda

olukorda eriainete puhul, kus mõnel juhul on õppuril võimalik valida kümnete erinevate raamatute vahel. Kahjuks ei arvesta eriala õpikute autorid tihti asjaoluga, et iga õpiku maht peab olema piiratud. Nad arendavad sageli õpiku teksti nagu teaduslikku monograafiat. Aga ka viimasest saab taibukas üliõpilane edukalt õppida.

2.3.3. O p p u r. Õppur on noor inimene, kes kas tahab antud ainet õppida või peab seda õppima. Vaba soov ainet omandada aitab oluliselt õppimisele kaasa. Sunniviisiline õppimine pole iial loominguline, kuid viib siiski enamikul juhtudest rahuldavale tulemusele. Füüsikaosakonda astunutest on kõigil soov õppida füüsikat. Kuid mitte kõik neist ei tea, millises mahus tuleb täiendavalt õppida matemaatikat ja teisi aineid, näiteks psühholoogiat ja pedagoogilisi aineid. Selle ainetegrupi õppimine toimub harilikult kohustuse korras ja sellepärast saavad just neist ainetest tõsised takistused füüsiku kutse omandamisel. Õppurite huvi aine vastu on võimalik stimuleerida. Seda aitab teha õppuri kõrge enesedistsipliin ja teadlikkus, mida tuleb noortes kasvatada varajasest east.

Õppurid erinevad omavahel küllalt suures ulatuses eelteadmiste taseme, õppimisoskuse, enesedistsipliini ja võimete võimete poolest. Nad võtavad ühe ja sama meetodikaga esitatud üht ja sama teksti vastu erinevalt. Füüsikaosakonda astujate eelteadmised (neid on kontrollitud mitmel tasemel) erinevad kuni 10 korda. Hoopiski puuduvad meil aga andmed õppuri teiste õppimisega seotud omaduste kohta. Neid aga oleks vaja kasvõi ligikaudugi teada. Praegu selline teadasaamine toimub domineerivalt õpetaja, õppejõu või õppejõudude kollektiivi eksperthinnangute järgi, vähem oluline on siin olnud kutseasuunitluse kabinettide abi. Õpetajal on aga sellisteks hinnanguteks äärmiselt vajalikud pedagoogilised, psühholoogilised ja sotsioloogilised teadmised ja muudugi ka aastatepikkune kogemus ja tihe kontakt õppuritega.

2.3.4. O p e t a j a. Õpetajaks võib olla inimene, kes õpetatavat ainet tunneb palju sügavamalt ja laiemalt, kui seda on programmi järgi vaja õpilastele õpetada. Peale selle on vajalik, et ta hästi tunneks õpetatavate psühholoogiat,

oskaks kontakteeruda noortega. Õpetaja peab valdama aine õpetamise meetodikat ja oskama seda varieerida sõltuvalt õpilaste eelteadmistest ja teistest aine omandamist mõjutavatest tegureist. Keskkoolide jaoks valmistab õpetajate kaadrit meie vabariigis Tartu Riiklik Ülikool. Sellealase töö parandamiseks võeti hiljuti ka ülikooli füüsikaosakonnas kasutusele rida uusi meetmeid. Võrreldes füüsikateadlasega on füüsikaõpetajal vaja tunduvalt rohkem lisateadmisi humanitaarteaduste valdkonnast (psühholoogia, pedagoogika, sotsioloogia, ühiskonnateadused jm.). Peale selle on füüsikapedagoogi töös väga oluline koht kogemusel.

Kõrgkooli õppejõud erinevalt keskkooli õpetajast on liitelukutsega: ta on reeglina füüsikateadlane ning ühtlasi ka füüsikapedagoog. Kvalifitseeritud kõrgkooli pedagoogiks saamiseks on vajalik nii teaduslik kraad kui ka aastatepikkune töö kõrgkooli õppejõuna. Professori kutse saamiseks on nõutav 10-aastane tööstaaž kõrgkoolis. Kõrgkooli õppejõudude loengud on nende pidev loominguline tegevus, kus aine esitamisel metoodilised aspektid määravad esituse ilu, arusaadavuse, emotsionaalsuse. Kõrge kvalifikatsiooniga õppejõu loeng sisaldab emotsionaalsuse ja meisterliku loogika tõttu palju enam kui sama materjal trükitud kujul. Sellepärast võimekad ja andekad üliõpilased, kes vabalt on suutelised ainet iseisvalt raamatu kaudu omandama, eelistavad regulaarselt osa võtta loengutest.

2.4. Õppeplaan ja spetsialiseerumine

2.4.1. Õ p p e p l a a n. Eriala õpetamine kõrgkoolis on reguleeritud õppeplaaniga (füüsiku, füüsikapedagoogi eriala õppeplaan on toodud lisas 5). Kõrgkoolide erialade õppeplaanid on reeglina üleliidulised, nad töötatakse välja NSV Liidu ülikoolide ja instituutide spetsialistide osavõtul ja kinnitatakse NSV Liidu kõrg- ja keskerihariduse ministri poolt. Meie füüsikute plaan kinnitati 1983. aastal ja rakendati kaiku 1983.a. sügisel. 50 - 60 spetsialisti hulgas, kes seda plaani Moskvast arutasid, oli ka kaks Tartu Riikliku Ülikooli esindajat.

Õppeplaan on seadus, mille kohaselt toimub vastava eri-

ala spetsialistide ettevalmistamine. Selles on toodud õppegraaфик nädalate järgi, loetletud kõik ained ja õppetöö vormid, näidatud nende maht loengutundides ja esitamise aeg semestrite järgi. On määratud kindlaks ka aines omandatud teadmiste kontrolli vorm (eksam või arvestus). Paljudes välismaa ülikoolides koostatakse õppeplaani ülikooli enese poolt. Mõnel juhul on need plaanid küllalt erinevad ja teevad raskeks erinevates ülikoolides hariduse saanud spetsialisti teadmiste taseme võrdlemise. Kui aga võrrelda meie ülikoolide füüsikaalaseid õppeplaanide heatasemeliste USA, Inglismaa, Jaapani, Prantsusmaa ja Saksamaa Liitvabariigi kõrgkoolide vastavate õppeplaanidega, siis erinevused ainetsükli ja üldiselt ka üksikute ainete mahus ei ületa 10 - 15 %. Üldine õppeplaani struktuur jääb aga samaks ja seda me lühidalt alljärgnevalt vaatamegi.

Õppeplaani kohaselt on füüsikutele ainete maht ca 4500 akadeemilist tundi, peale selle on veel 2 kursusetööd, diplomitöö, kolm praktikat kokku 19 nädalase kestusega ja viimasel, 10 semestril 15 nädalat loengutest vaba aega diplomitöö tegemiseks. Nimetatud 4500 tundi jaguneb ainetsükli vahel ligikaudselt järgmiselt.

1. Üldfüüsika kursus, mis on sisuliselt koolifüüsika tsükkel kõrgemal tasemel mahuga 900 - 1000 tundi, neist pooled tunnid on praktikumid laboratooriumides. Siia võiks liisada ka astronoomia kursuse.

2. Teoreetilise füüsika kursus, kus matemaatiliste meetodite abil analüüsitakse põhilisi füüsikanähtusi, mahuga 500 - 600 tundi, neist pooled harjutustunnid meetodite praktiliseks omandamiseks.

3. Erikursused spetsialiseerumise järgi 800 - 900 tundi, neist pooled tunnid erilaboratooriumides. Kursusetööd, diplomitööd ja tootmispraktika toimuvad spetsialiseerumise järgi. Erikursused määrab spetsialiseeriv kateeder. Neid küsimusi vaatleme järgmises paragrahvis. Spetsialiseerumise juurde võiksid kuuluda ka raadioelektronika ja töökaitse kursused.

4. Matemaatilised ained. Nende maht koos harjutustundidega on 900 - 1000 tundi. Viimastes õppeplaanides on ma-

temaatika osa veidi suurenenud, eriti programmeerimise ja elektronarvutite arvel, mida nüüdisfüüsik peab sama hästi tundma kui matemaatik.

5. Pedagoogilist ettevalmistamist kindlustavad kursused (pedagoogika, psühholoogia, füüsika õpetamise metoodika jt.). Nende maht on ca 200 - 300 tundi. Siia lisandub ka kaks praktikat, üks pioneerilaagrites, teine koolides. TRÜ Nõukogu otsusega 1984.a. kevadest suurendati mõningal määral pedagoogiliseks ettevalmistuseks määratud tunde nende üliõpilaste jaoks, keda suunatakse tööle koolidesse õpetajatena.

6. Ühiskonnateaduste ained koos nõukogude õiguse alustega. Neid õpitakse kogu õpppeaja kestel ca 500 - 600 tundi ja nad peavad kindlustama füüsiku kõrge teadlikkuse ja olema aluseks tema ühiskondlikule aktiivsusele. Eriline koht nende hulgas kuulub filosoofiale, mille baasil mitmedki füüsikaosakonna lõpetanud on edaspidi spetsialiseerunud filosoofiale.

7. Keeled, kogumahuga 300 tundi. Keelte õppimiseks eraldatud suhteliselt väike tundide arv võimaldab kahjuks kindlustada vaid varemõpitu mitteunustamise

8. Kehaline kasvatus koos fakultatiivse kehalise kasvatusega peab kindlustama üliõpilase füüsilise arengu.

9. Noormehed teevad ülikoolis läbi Nõukogude armee ohvitseriks ettevalmistuse teoreetilise kursuse ja vastava õppelaagri sõjaväeringkonna laagris. Tütarlapsed ja mitesõjaväekohustuslikud noormehed õpivad tsiviilkaitset.

Õppeplaani kohaselt on üliõpilasel 36 tundi nädalas kohustuslikku auditoorset õppetööd. Sellele lisandub veel iseseisev töö kontrolltöödeks ja seminarideks ettevalmistamiseks.

Füüsiku õppeplan on küllalt pingeline.

2.4.2. S p e t s i a l i s e e r u m i n e. Igal füüsikul võimaldatakse spetsialiseeruda mingis kitsamas füüsika harus. Niisuguste spetsialiseerumiste nimekiri on antud õppeplaani lisas. Spetsialiseerumisi on üle kahekümne. Enamik spetsialiseerumisi on loetletud lisas 1. Spetsialiseerumise kindlustab erialakateeder. Tartu Riikliku Ülikooli

füüsikaosakonnas võib erialakateedrite juures spetsialiseeruda järgmiselt.

1. Geofüüsika kateedri juures: geofüüsika ja (üksikud üliõpilased) atmosfäärfüüsika alal.
2. Teoreetilise füüsika kateedri juures: teoreetilise füüsika ja (üksikud üliõpilased) astrofüüsika alal.
3. Eksperimentaalfüüsika kateedri juures: optika ja spektroskoopia ning elektroonika alal.
4. Tahke keha füüsika baaskateedri juures: tahke keha füüsika alal.

Üldfüüsika kateeder ei anna füüsikutele eraldi eriala. See kateeder kindlustab füüsikutele tugeva pedagoogilise ettevalmistuse. Kõik pedagoogidena tööle suunatavad füüsikud saavad aga mingi osakonnas õpetatava spetsiaalsuse. Spetsiaalsuse õpetamiseks on kateedrites vastavad spetsialistid (enamasti vastava ala teadusliku kraadiga) ja mitmekesised õppe- ja teaduslikud laboratooriumid.

Üksikutele väga hästi edasijõudvatele üliõpilastele võimaldatakse individuaalplaani alusel spetsialiseeruda ka teistel aladel, nagu näiteks astrofüüsika, biofüüsika, madalate temperatuuride füüsika jt.

2.5. Füüsika populariseerimine. Füüsika populariseerimine on füüsika õpetamise eriliik. Füüsik, kes tegeleb populariseerimisega, peab olema kõrge kvalifikatsiooniga ja oma erilist annet oma ainet väga laiadele rahvahulkadele arusaadavalt esitamiseks. Vaid mõni protsent kvalifitseeritud füüsikuid on suutelised seda tegema. Populaarsed kirjutised ja raamatud on määratud teatud kindlatele elanikkonnakihtidele. Võib eristada populaarseid materjale keskharidusega lugejale. Selline tase on näiteks meie ajakirjas "Horisont" avaldatavatel artiklitel. Mõned raamatud ja ajakirjad, näiteks üleliiduline ajakiri "Природа", eeldavad juba kõrgemat taset. Paljud seal avaldatavad füüsikaalased artiklid on küllalt tuumakad füüsikaosakonna üliõpilastele iseseisvaks tööks. Lõpuks on vaja ka artikleid füüsikutele: ühe kindla haru spetsialistidele teise füüsikaharu kohta. Niisuguseid artikleid võib leida näiteks soliidsest NSV Liidu Teaduste Akadeemia füüsikaalasest ajakirjast "Успехи физических наук". Sel-

letüübilisi ajakirju on ka inglise ja saksa keeles.

Kõrgetasemelisteks populaarseteks raamatuteks on ka maailma juhtivate teadlaste raamatud füüsikateaduste arengust ja mõnedest teistest probleemidest, niisugused nagu näiteks A. Einsteini, W. Heisenbergi, M. Plancki raamatud [13 - 15]. Selliste raamatute kategooriasse kuulub ka ENSV TA presidendil K. Rebase raamat "Energia. Entroopia. Elukeskkond" [6].

3. FÜÜSIKA RAKENDUSED. INSENER-FÜÜSIK

3.1. Üldmõtted. Nagu matemaatikat teoreetilise analüüsi meetodina, nii ka füüsikat eksperimentaalse uurimise meetodina iseloomustab universaalsus. Uurimismeetodid, aparatuur, analüüsimeetodid, mis füüsikateadus on välja töötanud oma vajadusteks, on leidnud üsna kiiresti kasutamist nii fundamentaal- kui ka rakendusteadustes, viimasel aja isegi humanitaarteadustes (näiteks psühholoogias, aga ka filoloogias ja ajaloo). Eriline osa on füüsikal tehnikas. Nagu juba eespool öeldud, on füüsika avastuste baasil välja kujunenud mitmeid suuri tootmisharusid. Füüsikateadust nimetatakse praegu tehnikateaduste teoreetiliseks baasiks. Siit tuleneb füüsiku küllalt tähtis roll mitmesugustel teistel inimtegevuse aladel. Füüsik-teadlase, füüsik-pedagoogi kõrval on rakendusfüüsik füüsiku kolmas kutseala. Rakendusfüüsikute hulgas moodustavad suurima grupi i n s e n e r - f ü ü s i k u d, keda valmistatakse ette üleliiduliste õppeplaanide alusel meie maa paljude kõrgkoolide teaduskondades või isegi selleks spetsiaalselt loodud instituutides, nagu seda on näiteks üle kogu meie maa hästi tuntud Moskva Insener-Füüsika Instituut (МИФИ). Insener-füüsikute õppeplaanid on väga lähedased füüsikute õppeplaanidele. Suurendatud on konkreetsete tehniliste ainete mahtu üldfüüsika ja teoreetilise füüsika arvel. Insener-füüsikud spetsialiseeruvad paljudel iseseisvatel erialadel. Kahjuks puudub selline iseseisvateks erialadeks jaotumine füüsik-teadlase ja füüsik-pedagoogi vahel. Kuigi seda mingil määral võimaldab teha õppeplaan, tekitab sellise jao-

tumise puudumine mitmesuguseid raskusi nende mõlema kutseala jaoks füüsikute ettevalmistamisel ühise õppeplaani järgi.

Meie ülikoolides toimub füüsikute ettevalmistamine kõigi kolme füüsikaalase kutse jaoks ühtse õppeplaani alusel.

3.2. Füüsika ja mõõtmised. Mõõtmised on alati olnud füüsikas määrava tähtsusega. Nad võimaldavad nähtustevaheliste kvantitatiivsete seoste kindlakstegemist ja selle baasil juba üldiste seaduspärasuste fikseerimist. Füüsikaliste seaduste iseloomulikuks tunnuseks on asjaolu, et seaduses väljendatavad suhted on vahetult mõõdetavad. Mõõtmised on aga tähtsad mitte ainult füüsikas, vaid ka kogu inimkonna tegevuses.

Kõik praegu kasutatavad praktilised mõõtmismeetodid ja mõõtühikud on põhjendatud ja välja töötatud esmaselt füüsikute poolt. Kogu aeg on olnud probleemiks mõõtmistäpsuse tõstmine, mõõtühiku reprodutseerimine. Ka need on nüüdisfüüsika probleemid. Tänu füüsikaliste meetodite arengule võime aega mõõta täpsusega 10^{-11} – 10^{-12} s. Füüsikaosakonnas on välja töötatud meetodid, mille abil saab mõõta kuni 10^{-17} A suursi voolutugevusi. Ei ole enam mingi raskus mõõta valguse intensiivsust üksikute valguskvantide kaupa. On võimalik mõõta füüsikalisi suursi müra foonil, mis kuni kümnekordselt ületavad signaali intensiivsuse. Kõik need on füüsikas praegu levinud võtted.

Praegu on mõõtmised kujunenud eraldi tegevus- ja teadusharuks – metroloogiaks. Kehtib ühtne mõõduühikute süsteem (või süsteemid). Kõik mõõduriistad kuuluvad riiklikule kontrollimisele. Kõigis tähtsamates ettevõtetes on mõõdulaborid, kus teostatakse perioodilist mõõduriistade kontrolli ja taatlemist. Ühtki mõõtmist ei tohi teostada ametlikult kontrollimata riistadega. Tartu Riikliku Ülikooli mõõdulabor asub füüsikamajas, seda juhatab füüsikaosakonna kasvandik. Mõõdulabor on rakendusfüüsikale sobilik töökoht ja sellised laborid vajavad arvukalt füüsikuid.

Peaaegu kõik mõõtmised nüüdistehnikas ja teaduses taanduvad raadioelektroonsetele ja optilistele meetoditele. Nii siis on elektroonika ja optika aluste tundmine metroloogitöös olulise tähtsusega. Mõlemat suunda saab osakonnas edukalt omandada.

3.3. Füüsikaline aparatuur uurimis- ja kontrollilaborites. Praegu kasutatakse mitmesugust füüsikaalast aparatuuri väga erinevates laborites. Elektronmikroskoobid, keerulised kiiritusseadmed jm. suurtes kliinikutes, keerulised elektronseadmed, mõõduseadmed põllumajandusega tegelevates instituutides, kõik keemilised uurimused nõuavad nii keerulise füüsikaalase aparatuuri ehitamist kui ka olemasolevate seadmete loovat ekspluateerimist. Seda loetelu võiks pikalt jätkata. Kasvõi näiteks selliste faktidega, et praegu õpetab ülikoolis kaubatundjatele mõningaid aineid teadusliku kraadiga füüsik. Füüsiku väärtus kasvab veel arvutusmatemaatika aluste tundmise, programmeerimise ja elektronarvutite tundmisega, mis võimaldavad efektiivselt teistel aladel juurutada füüsikalis-matemaatilise analüüsi meetodeid.

Paljudes sellistes mittefüüsika laborites ja töögruppides töötavad füüsikud edukalt koos teiste erialade inimestega, harvem moodustuvad ainult füüsikutest koosnevad grupid.

Meil ei tarvitse eraldi rääkida suurtest loov- ja tootmiskollektiividest, kus töötavad spetsiaalse ettevalmistuse saanud insener-füüsikud. Nõukogude raketitehnika, laevastik, side, raadiotehnika poleks ilma selliste füüsikutel loovtööta kunagi omandanud praegust taset.

Eriline koht on füüsikal ka meie kodumaa kaitsevõime kindlustamisel. See, millega said hakkama kogu maailma parimad tuumafüüsikud Ameerika aatomipommi loomisel, tehti meie füüsikutel poolt sama hästi ja kiiresti valmis. Meie riigijuhid on korduvalt rõhutanud, et meie maal on kõige eesrindlikum ja täiuslikum kaitserelvastus, mis kindlustab igale agressorile väärilise vastulöögi. Selle loomisel on meie füüsikud andnud oma parima.

Füüsiku, pedagoogi (eriala 2016 "füüsika")
kvalifikatsioonikarakteristika

Kvalifikatsioonikarakteristika on kooskõlastatud ministeeriumide ja ametkondadega, kelle jaoks spetsialiste ette valmistatakse ning kinnitatud NSVL Kõrg- ja Keskerihariduse Ministeeriumi käskkirjaga nr. 1085 26. oktoobrist 1982.a.

Käesolev kvalifikatsioonikarakteristika määrab spetsiaalsusega 2016 "füüsika" füüsikute ja pedagoogide, keda valmistatakse ette kõrgkooli päevases ja õhtuses osakonnas, ametialase rakenduse ning samuti neile esitatavad kvalifikatsiooniinõuded.

Kvalifikatsioonikarakteristikat tuleb kasutada spetsialistide ettevalmistamise planeerimisel ja spetsialistide vajaduste prognoosimisel, selle eriala raames toimuvate spetsialiseerumiste koosseisu põhjendamisel, õppe-kasvatustöö protsessi organiseerimisel kõrgkoolides, lõpetajate tööle-määramisel, töökohtadele paigutamisel ja kõrgkooli lõpetanute ametialase kasutamise uurimisel.

Spetsialisti kasutamine

Spetsialist on valmistatud ette pedagoogilise ja teadusliku uurimistöö, katse-konstrueerimise ja tootmisalase tegevuse jaoks füüsika ning selle rakenduste valdkonnas vastavalt omandatud spetsialiseerumisele.

Spetsialist on ette nähtud tööks õppeasutustes, teadusliku uurimise ja katse-konstrueerimise asutustes, tootmis- ja õppelaborites ametikohtadel, mis on ette nähtud täita kõrgharidusega spetsialistidegaga vastavalt nomenklatuursetele ametikohtadele.

Üldnõuded spetsialisti kohta

Vastavalt kommunistliku ühiskonna loomise teooria ja praktika nõuetele peab spetsialistil olema kõrge erialase ettevalmistuse tase, ta peab hästi tundma marksismi-leninismi

aluseid, olema suure eruditsiooni ja kõrge kultuuritasemega, selgelt nägema partei ja riigi poliitilisi eesmärges, olema veendunud patrioot ja internatsionalist, väärikas üldrahvaliku sotsialistliku intelligentsi esindaja.

Nõukogude spetsialist on kohustatud aktiivselt ellu viima NLKP poliitikat, tal peavad olema kõrged kodaniku- ja moraalsed omadused, ta peab vastutustundega suhtuma talle usaldatud ülesannetesse, kaitsma üldrahvalikke huvisid ja olema valmis sotsialistliku kodumaa kaitsmiseks.

Nõukogude spetsialist peab omama laia fundamentaalset teaduslikku ja praktilist ettevalmistust, ta peab täielikult valdama oma eriala, järjekindlalt täiustama oma teadmisi, laiendama oma ühiskondlik-poliitilist silmaringi, oskama praktikas rakendada töö teadusliku organiseerimise põhimõtteid, ta peab valdama töökollektiivi juhtimise eesrindlikke meetodeid ja töötajate hulgas poliitkasvatuse töö kogemusi.

Spetsialist peab teadma:

- üldteoreetiliste ainete aluseid mahus, mis on vajalik pedagoogiliste, teaduslik-uurimuslike, katse-konstrueerimise ja tootmisülesannete lahendamiseks;

- profileerivaid ja spetsiaalseid aineid, sealhulgas üld- ja teoreetilist füüsikat, matemaatilise füüsika meetodeid, raadio-elektroonika aluseid ja teisi: psühholoogilis-pedagoogilise tsükli aineid: pedagoogikat, psühholoogiat, füüsika õpetamise metoodikat;

- füüsikalise eksperimendi püstitamise ja tegemise meetodeid, füüsikaliste seadmete ja abiparatuuri ehitust ja nende ekspluateerimise üldprintsipe, rakenduslike ülesannete lahendamise metoodikat elektronarvutite abil;

- spetsialiseerumise järgi alljärgnevat:

teoreetiline füüsika - teoreetiline füüsika matemaatilisi meetodeid, kõrgema matemaatika eriküsimusi ja kvantmehaanika ligikaudseid meetodeid, kvantelektrodünaamikat ja kvantväljade teooriat, üldrelatiivsusteooriat, gravitatsiooniteooriat;

madalate temperatuuride füüsika - aine omadusi madala-

tel temperatuuridel, madalatemperatuuriliste mõõtmiste tehnikat;

molekulaarfüüsika - molekulide ehitust, molekulaarsete jõudude kvantteooriat, mittetasakaalulist termodünaamikat ja füüsikalist kineetikat, füüsikaliste protsesside kineetikat;

optika ja spektroskoopia - teoreetilist ja rakendusoptikat, kiirguse teooriat, spektroskoopiat ja luminesentsi, plasmafüüsikat, lasereid ja nende kasutamise küsimusi;

röntgeno- ja metallofüüsika - röntgenikiirte füüsikat, tahke keha füüsikat ja metallide elektronteoriat, metallide uurimist, röntgenanalüüsi ja metallide röntgenograafiat;

magnetism - magnetismi kvantteooriat ja magnetraadiospektroskoopiat, elektriliste ja magnetiliste mõõtmiste küsimusi, magnetanalüüsi aluseid;

tahke keha füüsika - metallide, pooljuhtide ja dielektrikute füüsikat, kristallograafiat ja kristallofüüsikat, tahke keha optikat ja spektroskoopiat, metallograafiat;

pooljuhtide ja dielektrikute füüsika - tahke keha teooriat, kristallofüüsika ja kristalloeemia meetodeid, metallide ja dielektrikute füüsikat, pooljuhtide elektroonikat, ainete elektriliste, magnetiliste ja optiliste omaduste mõõtmiste printsiipe;

tuumafüüsika - aatomifüüsikat, elementaarosakeste ja kosmiliste kiirte füüsikat, neutronfüüsikat, tuumaelektroonikat ja energietikat, tuumafüüsika eksperimentaalmeetodeid;

raadiofüüsika - võnkumiste teooriat, raadiolainete kiirguse ja levimise küsimusi, elektrodünaamikat ja ülikõrgsageduslikku elektroonikat, mittelineaarseid süsteeme ja impulsstehnika aluseid, spetsiaalsete mõõtmiste meetodeid;

polümeeride füüsika - kõrgmolekulaarsete ühendite füüsikat ja keemiat, kõrgpolümeeride statistilist termodünaamikat, polümerisatsiooni kineetikat ja füüsikalis-keemiliste uurimiste meetodeid;

biofüüsika - füüsikalist keemiat ja biokeemiat, molekulide ehitust ja biopolümeeride struktuuri, fotosünteesi aluseid, raadiotehniliste mõõtmiste aluseid jt.;

geofüüsika - Maa füüsikat ja Maa magnetismi, geoloogiat ja seismoloogiat, mere ja atmosfääri füüsikat, geofüü-

sikaliste mõõtmiste meetodeid jt.;

atmosfäärifüüsika - dünaamilist ja sünoptilist meteoroloogiat, aktinomeetriat ja atmosfääri optikat, atmosfääri elektri küsimusi, atmosfääri kõrgkihtide füüsikat, atmosfääri uurimise meetodeid jt.;

elektroonika - võnkumiste teooriat, ülikõrgsageduslike võnkumiste elektrodünaamikat ja elektroonikat, gaaslahenduse füüsikat, elektronoptikat ja tugevvoolu elektroonikat, pooljuhtriistade aluseid, nende valmistamist ja kasutamist;

kvantelektroonika - kvantelektrodünaamikat, teoreetilist ja mittelineaarset optikat, spektroskoopiat ja luminessentsi, koherentsuse teooriat, lasertehnikat ja laserite kasutamist;

füüsikaline hüdrodünaamika - pidevate keskkondade teooriat, turbulentsuse ja piirkihi teooriat, magnethüdrodünaamikat, plasma füüsikat, soojuslike ja optiliste mõõtmiste meetodeid;

soojusfüüsika - soojusjuhtivuse ja soojusmassi ülekande teooriat, füüsikalist gasodünaamikat, põlemise ja plasma füüsikat, soojusfüüsikaliste suuruste mõõtmise meetodeid;

metallide füüsika - kristallograafiat ja tahke keha füüsikat, metallide elektronteooriat ja faasisiirde teooriat, tugevuse ja plastilisuse füüsikalisi aluseid, metallide tehnoloogiat, metallide ja sulamite uurimise füüsikalisi meetodeid;

kristallofüüsika ja struktuuranalüüs - kristallograafiat ja tahke keha füüsikat, kristallisatsiooni ja kristallide kasvu aluseid, kristallofüüsikat ja keemiat, kristallide struktuuranalüüsi, difraktsioonmeetodeid;

astrofüüsika - üldist ja teoreetilist astronoomiat, tähevahehaanikat, teoreetilist astrofüüsikat, kosmogooniast ja kosmoloogiat, raadioastronoomiat, astronoomiliste ja astrofüüsikaliste vaatluste meetodeid jt.;

füüsikaline metroloogia - metroloogia üldaluseid, juhuslike protsesside teooriat ja matemaatilist statistikat, füüsikaliste mõõtmiste meetodeid ja füüsikalise eksperimen-
di automatiseerimist, elektronarvutustehnika kasutamist metroloogias jt.;

- peale selle peab spetsialist teadma veel informatsiooni kogumise, süstematiseerimise, üldistamise ja kasutamise põhimõtteid ja võtteid ning oskama läbi viia teaduslikke uuringuid oma spetsialiseerumise raames; materjalide ettevalmistamist trükkimiseks ja praktilisi redaktoritöö küsimusi; ta peab oskama koostada referaate, ülevaateid ja retsensioone; spetsialist peab teadma ka nõukogude õiguse ja töö teadusliku organiseerimise aluseid.

Spetsialist peab oskama:

- rakendada omandatud teadmisi tootmise, teaduslik-praktiliste, pedagoogiliste, katse-konstrueerimise, informatsiooniotsinguliste, meetodiliste ja teiste ülesannete konkreetseks lahendamiseks; planeerida, organiseerida ja teha õppe-kasvatus- ja teaduslikku uuringulist tööd; määrata õpetatava materjali omandamise astet ja sügavust, kasutades mitmesuguseid teadmiste kontrolli abinõusid, kasvatada õpetavates iseseisvate teadmiste täiendamise harjumusi; analüüsida, üldistada ja levitada õppeprotsessi, õppe-metoodilise, ideoloogilise kasvatustöö ja teadustöö eesrindlikke kogemusi;

- kasutada vastavalt saadud spetsialiseerumisele kaasaegseid füüsikaliste nähtuste ja protsesside uurimise ja analüüsi meetodeid, formuleerida ja lahendada uurimuslikke ja rakenduslikke füüsikalisi probleeme; teha füüsikaliste mõõtmiste tulemuste statistilist analüüsi; teostada matemaatilist modelleerimist ja eksperimendi planeerimist, koostada aruandeid ja teaduslik-tehnilist dokumentatsiooni;

- rakendada informatsiooni otsingu, valiku ja kasutamise ratsionaalseid võtteid, teostada informatsiooni kontrolli ja selle allikate klassifitseerimist; orienteeruda erialases teaduslikus ja õppe-metoodilises kirjanduses vastavalt spetsialiseerumisele, aga ka naaberaladel;

- kasutada nüüdisaegseid füüsikaseadmeid, laboratoorset aparatuuri, õpetamise ja teadusliku eksperimendi tehnilisi vahendeid ning samuti elektronarvutustehnikat;

- redigeerida, refereerida, retsenseerida tekste; val-

mistada käsikirju ette trükiks ja teostada autorikontrolli nende väljaandmisel;

- kasutada praktikas neid teadmisi ja kogemusi, mis on saadud töökaitse alal ning töö teadusliku organiseerimise alal; organiseerida sotsialistlikku võistlust kollektiivis; süstemaatilisel tõsta oma erialalist kvalifikatsiooni;

- teha loengulist ja propagandistlikku tööd.

*

*

*

Kvalifikatsioonikarakteristika on dokument, millest peavad juhinduma kõik NSVL õppeasutused, kes valmistavad ette spetsialiste antud erialal, samuti ka juhtivad asutused. Seeda dokumenti tuleb kasutada laia profiiliga spetsialistide õpetamise ja kasvatamise pidevaks täiustamiseks vastavalt sotsiaal-majandusliku ja teaduslik-tehnilise progressi nõudmistele ja perspektiividele.

Kõik muutused ja täiendused, mis osutuvad vajalikuks uute teaduslike andmete ja praktika saavutuste kajastamiseks erialakaadri ettevalmistamise sisus, võib lülitada kvalifikatsioonikarakteristikasse ainult peale kooskõlestamist NSVL Kõrg- ja Keskerihariduse Ministeeriumiga.

TARTU RIIKLIK ÜLIKOOI
Füüsika-keemia teaduskond

Programm

füüsikaosakonna üliõpilastele
aines Sissejuhatus erialasse
1984/85. õ.-a.

Eriala: füüsika

Spetsialiseerumine: füüsik, füüsika õpetaja

Sissejuhatus (2 tundi)

Ülikooli Nõukogude Liidus ja Tartu Riiklik Ülikool Eesti NSV-s. Üliõpilaskollektiiv. Opetajate kollektiiv. Ülikooli kollektiiv. Ülikooli erialade sünteetilisest ühtsusest. Tartu Riiklik Ülikool läbi aegade (2 tundi).

I. Füüsika olemus ja koht teaduste süsteemis (6 tundi)

1. Partei ja valitsuse otsused rahvamajanduse ja teaduse arengust. NLKP 26. kongress teadusest ja haridusest. Konsultatsioon haridusest ja kodanike kohustustest. Teaduse ja tehnika revolutsioon.

2. Füüsika aine. Füüsika koht teaduste süsteemis. Füüsika põhimeetodid: eksperimentaalfüüsika, teoreetiline füüsika. Matemaatika osa füüsis. Füüsika side teiste teadustega. Füüsika teiste teaduste meetodina. Füüsika tehniliste teaduste teoreetilise baasina.

3. Füüsika sisemine struktuur. Traditsiooniline füüsika jaotusskeem ning vastavad üldfüüsika ja teoreetilise füüsika kursused. Kaasaegsed otsingud füüsika struktuuri alal.

4. Füüsikaosakonna struktuur ja seal tehtav töö. Kateedrid. Laboratooriumid. Ekskursioonid kateedrite ja laboratooriumide uurimisbaasidesse. Füüsikaosakonna areng.

5. Mõõtmiste osast füüsis. Standardiseerimine ja füüsika. Füüsika ja looduskaitse.

II. Füüsikaalane teaduslik uurimistöö ja rakendused (6 + 10 tundi)

1. Lühikäitsemise NSVL teadusliku uurimistöö süsteemist. Noored teadlased. ÜTÜ ja füüsikaalased ringid. Üliõpilaste konstrueerimisbüroo.

2. Füüsika ENSV-s. Ülevaade füüsika arengust vabariigis pärast sõda. Ekskursioonid TA füüsikalaboratooriumidesse.

3. Füüsikaalaste tööde juurutamine. Autoriõigus. Tehase laboratooriumid. Füüsikute vastutus oma töö eest. Riigikaitsealase tähtsusega tööd.

4. Teaduslik publikatsioon. Ajakirjad. Teadusliku referaadi ja võistlustöö vormistamise nõuded.

Iseseisev töö (10 tundi)

Dokumentide ja avalduste vormistamine. Referaadid eriala küsimustest (igalt üliõpilaselt referaat).

III. Füüsikute ettevalmistamise süsteem (10 tundi)

1. Füüsikute arv ja vajadus vabariigis. Füüsikute töökohad. Jaotused asutuste järgi. Vajaduse prognoosimine. Füüsikaõpetaja kutsest.

2. Füüsikute ettevalmistamine. Haridussüsteem ja kõrgharidus NSVL-s ja mujal. Füüsika osa ja tähtsus keskkoolide õppeplaanides. Üldfüüsika osa kõrgemate õppeasutuste õppeplaanides. Üldharidus- ja kutsekooli reform.

3. Füüsikute õppeplaan ja selle analüüs. Üldained ja eriained. Pedagoogilise ettevalmistuse kindlustamine. Spetsialiseerumine. Stažööriaeg. Õppetöö vormid ülikoolis. Loengud. Nende konspekteerimine. Harjutustunnid. Seminarid. Praktikumid (üld- ja eripraktikumid). Iseseisev töö. Kontrolltööd, testid. Arvestused, eksamid, riigieksamid. Kursuse-tööd. Praktikad. Diplomitööd. Võlgnevused. Stipendiumide määrus. Eksamite sooritamise määrus.

4. Moraalsete ja esteetiliste omaduste arendamine. Kommunistlik, ametiühingu- ja parteiorganisatsiooni osa õppeprotsessis. Ülikooli kasvatustöö plaan. Kasvatusküsimused eriainetes.

5. Keskkoolifüüsika. Keskkoolifüüsika kui noorte teadmiste süsteemi koostisosa ja edasise teaduslik-tehniliste ja maailmavaateliste teaduste baas. Metoodika, pedagoogika, psühholoogia osa füüsika õpetamisel.

6. Oppeprotsessi tehnifitseerimine. Näitlikustamine. Opefilmid. Opetavad ja kontrollivad masinad. Vaimse töö mehhaniseerimine õpetamisel. Andekuse osa füüsika omandamisel.

Kirjandus

1. Programmis nimetatud (I pt. § 1) dokumendid. Üldharidus- ja kutsekooli reformi projekt. Jaan. 1984.
2. Teatmik Tartu Riikliku Ülikooli esmakursuslastele. Tartu, 1983.

Autor: K.-S. Rebane

Läbi arutatud eksperimentaalfüüsika
kateedri koosolekul " "
(protokoll nr.)

Kateedrijuhataja:

Kinnitatud TRÜ füüsika-keemiateaduskonna
nõukogu koosolekul " "
(protokoll nr.)

Dekaan:

Tartu ülikooli füüsikakroonika

- 1632 - 1665: Academia Gustaviana Tartus. Loodusnähtusi tõlgendatakse Aristoteelse vaimus, õppimine seisneb tema "Physica" uurimises.
- 1690 - 1710: Academia Gustavo-Carolina Tartus ja Pärnus. Tartusse jõuavad XVIII saj. suurte füüsikute ideed ja tööd.
- 1694 - 1696: Professor Sveno Dimberg esitab oma loengutes Newtoni õpetust.
- 1802 - 1826: Tartu (Jurjevi) ülikooli teoreetilise ja eksperimentaalse füüsika professor G.F. Parrot (1767-1852) loob ülikoolis füüsikakabineti, peab loenguid füüsikast ja kirjutab 4 õpikut, neist üks seitsmeköiteline. Akadeemik.
- 1820 - 1824: Ülikooli füüsikakabinetis töötab E. Lenz (1804-1865), maailmakuulus füüsikaklassik.
- 1826 - 1841: Teoreetilise ja eksperimentaalse füüsika professor F.W. Parrot (1791 - 1841) õpetab füüsikat ja teostab geofüüsikalisi uurimisi ja ekspeditsioone. Akadeemia kirjavahetajaliige.
- 1837: Galvanoplastika avastamine ülikooli tsiviilarhitektuuri professori M. Jacobi (1801 - 1874) poolt. Akadeemik.
- 1813 - 1839: Ülikoolis õpetab ja uurib astronoomiat F. Struve (1793 - 1864), kaksiktähtede avastaja ja ülikooli Tähetorni looja. Akadeemik.
- 1841 - 1865: Teoreetilise ja eksperimentaalse füüsika professor F.L. Kämtz (1801 - 1867) õpetab füüsikat, paneb aluse meteoroloogiale kui teadusharule Venemaal, üks meteoroloogiateaduse alusepanijaid maailmas. Rea rahvusvaheliselt kasutatavate õpikute autor. Akadeemik.
- 1840 - 1865: Ülikooli astronoomia professor J.G. Maedler (1794-1874) alustab samaaegselt F.L. Kämtziga meteoroloogilisi vaatlusi, tegeleb esimesena tulemusrikkalt astrofüüsika probleemidega.

- 1865: A.J. v. Oettingen kaitseb esimese füüsikuna, Tartu ülikooli kasvandikuna Tartus oma doktoridissertatsiooni.
- 1865: A.J. v. Oettingeni organiseeritud süstemaatilised ilmavaatlused panevad aluse Tartu ülikooli Meteoroloogiaobservatooriumile.
- 1866 - 1893: Ülikooli füüsikaproffessor A.J. v. Oettingen õpetab füüsikat, organiseerib füüsikapraktikume, tegeleb uurimise ja leiundusega ning teaduslik-organisatoorse tööga. Akadeemia kirjavahetajaliige.
- 1875: Organiseeritakse füüsilise geograafia ja meteoroloogia kateeder.
- 1875 - 1891: Füüsilise geograafia ja meteoroloogia kateedrit juhatab J.K.F. Weihrauch (1841 - 1891).
- 1876: A.J. v. Oettingeni tuulemõõtja saab Londonis toimunud näitusel kuldauraha.
- 1881 - 1882: A.J. v. Oettingeni juures töötab assistendina hilisem Nobeli preemia laureaat keemia alal W. Ostvaid.
- 1891: A.J. v. Oettingeni juures töötab assistendina füüsikalise keemia üks loojaid, eestlane G. Tammann.
- 1891 - 1894: Tartu ülikoolis õpib astronoomiat tulevane esimene eesti soost füüsikaproffessor Elmar Rosenthal (1873 - 1919). Töötas 1911 - 1919 Varssavi ülikoolis geofüüsikaproffessorina.
- 1893: Ülikooli füüsikaproffessoriks on B. Golitsõn (1862 - 1916). Akadeemik.
- 1894 - 1917: Füüsika kateedri juhatajana - professorina töötab ülikoolis A. Sadovski, temanimelise efekti avastaja ja füüsikapedagoogide süstemaatilise ettevalmistamise alustaja Tartu ülikoolis.
- 1896: Esimene röntgenipildi demonstreerimine Tartu ülikoolis A. Sadovski, N. Sahharovi ja E. Neugarti poolt.
- 1897: Sadovski efekti avastamine.
- 1894 - 1918: Füüsikalise geograafia ja meteoroloogia kateedri juhatajana - professorina töötab ülikoolis B.I. Greznevski (1857 - 1934), hilisem Ukraina TA akadeemik, agrometeoroloogia aluste looja.

- 1894 - 1907: Ülikooli astronoomiaprofessorina töötab G.V. Levitski (1852 - 1917), kes arendas Tartus seismoloogilisi uurimusi.
- 1907 - 1917: Ülikooli astronoomiaprofessorina töötab K.D. Pokrovski (1868 - 1945), hilisem NSVL TA kirjavahetajaliiga.
- 1918: Suur osa füüsikaosakonna varasid evakueeritakse Voroneži.
- 1919: Luuakse rahvuslik Tartu ülikool.
- 1919 - 1920: Tartu ülikooli füüsikaprofessorit asendab ja juhatab ülikooli füüsikainstituudi matemaatikaprofessor Jaan Sarv (1877 - 1954). Esmakordselt loetakse füüsikat eesti keeles.
- 1919 - 1925: Geofüüsikat õpetab ja juhatab Meteoroloogiaobservatooriumi dotsent K. Koch (1875 - ?).
- 1919 - 1959: Astronoomiat ja astrofüüsikat õpetab professor Taavet Rootsmäe (1885 - 1959), esimene eesti rahvusest astronoomiaprofessor, astronoomia, hiljem astronoomia ja geofüüsika kateedri juhataja 1945-1959.a.
- 1920 - 1940: Füüsikat õpetab ja ülikooli Füüsikainstituuti juhatab J. Willip (1870 - 1942). Esimene Tartu ülikooli eesti rahvusest füüsikaprofessor. Rahvusvaheliselt silmapaistev seismograafide konstruktor.
- 1921 - 1940: Ülikoolis töötab algul dotsendina, 1935.a-st professorina teoreetilise ja tehnilise füüsika alal H. Perlitz (1889 - 1974), rahvuselt eestlane. Suurte võimetega teadusorganisaator ja pedagoog, röntgenstruktuuriuurimise suuna rajaja Tartu ülikoolis.
- 1921 - 1944: Ülikooli Astronoomiaobservatooriumis töötab rahvusvaheliselt tuntud silmapaistev teadlane E. Öpik (s. 1893.a.), astrofüüsik ja galaktikate uurija.
- 1925 - 1944: Ülikoolis töötab meteoroloogia ja geofüüsika dotsendina ja professorina (1933. aastast) K.-A. Frisch (1935.a-st K. Kirde). Juhatab ka ülikooli Meteoroloogiaobservatooriumi.
- 1925: Röntgenstruktuurialaste uurimiste algus Tartu ülikoolis.

- 1929 - 1944: Ülikoolis töötab algul assistendina, 1940.a-st professorina V. Koern (1903 - 1973), rahvuselt eestlane. 1941.a. asus aktiivselt reorganiseerima füüsika õpetamist Tartu Riiklikus Ülikoolis.
- 1930: Tartus kaitseb doktoriväitekirja J. Wilip.
- 1932: Tartus kaitseb doktoriväitekirja H. Perlitz.
- 1936: Tartus kaitseb doktorikraadi klimatoloogia alal A. Kärna (1907 - 1942), ülikooli assistent ja dotsent.
- 1938: Tartus kaitseb doktorikraadi astronoomia alal A. Kipper.
- 1940: Tartus kaitseb doktorikraadi V. Koern.
- 1941 - 1949: Ülikoolis töötab professorina silmapaistev astronoom, ENSV akadeemik A. Kipper (1907 - 1984). Füüsikaproffessor, teoreetilise füüsika kateedri juhataja (1945 - 1949.a.), üks ENSV TA organiseerijaid, Füüsika ning Astronoomia ja Atmosfäärifüüsika Instituutide rajaja ja kauaaegne direktor. Luges füüsikaosakonnas esimesena nüüdisfüüsika teoreetilisi kursusi. Nõukogude Eesti preemia. ENSV teeneline teadlane.
- 1944: Oktoobris algab sõjas laostatud füüsikaosakonna taastamine.
- 1944: Füüsikaosakonnas algab regulaarne õppetöö 14. dets. 1944.a.; dots. A. Mitt loeb esimese loengu meedikutele.
- 1945: Kateedrite loomine. Tööle hakkavad üldfüüsika kateeder (juhataja dots. A. Mitt), teoreetilise füüsika kateeder (juhataja prof. A. Kipper), astronoomia kateeder (juhataja prof. T. Rootsmäe), geofüüsika kateeder (juhataja dots. H. Mürk).
- 1945: Dots. J. Langule (1888 - 1977) omistati esimesena Eesti NSV teenelise õpetaja nimetus.
- 1945 - 1960: Üldfüüsika kateedrit juhatab dots. A. Mitt (1909 - 1980), silmapaistev organisator ja pedagoog, kauaaegne matemaatika-loodusteaduskonna, füüsika-matemaatikateaduskonna ja füüsika-keemiateaduskonna dekaan, ENSV teeneline kultuuritegelane.
- 1946: Seoses ENSV TA loomisega viiakse ülikooli juurest Teaduste Akadeemia koosseisu Tähetorn. Ülikooli al-

- luvusest läheb ära ka Meteoroloogiaoobservatoorium.
- 1946 - 1947: A. Pae (s. 1916.a., hiljem dotsent) taastab osakonnas röntgenilabori ja alustab seal õppe- ja teaduslikku tööd.
- 1948 - 1949: Dots. A. Miti juhtimisel alustavad osakonnas õhuelektorialaseid uurimisi J. Reinet, H. Marran, P. Prüller.
- 1949: H. Keresele omistatakse Tartus kaitstud üldrelatiivsusteooriaalase töö eest doktorikraad.
- 1949 - 1960: Teoreetilise füüsika kateedrit juhatab professor H. Keres, hilisem ENSV TA akadeemik, Nõukogude Eesti preemia laureaat, ENSV teeneline teadlane.
- 1951 - 1970: Tartu Riikliku Ülikooli rektorina töötab F. Klement (1903 - 1973), professor, ENSV TA akadeemik, ENSV preemia laureaat, sotsialistliku töö kangelane, ENSV teeneline teadlane, rahvusvaheliselt tuntud füüsik. Paljude praeguste füüsikaosakonna õppejõudude, ENSV TA Füüsika Instituudi, Leningradi, Riia jt. linnade füüsikute kasvataja.
- 1951 - 1952: F. Klement paneb füüsikaosakonnas aluse tahke keha luminesentsi uurimistele.
- 1957: Astronoomia ja geofüüsika kateedri juures organiseeritakse Maa tehiskaaslaste vaatlusjaam. Seda juhatab V. Tiit, hiljem I. Piir, J. Einasto ja M. Liigant.
- 1958: Organiseeritakse eksperimentaalfüüsika kateeder.
- 1958 - 1960: Eksperimentaalfüüsika kateedrit juhatab K. Rebane (s. 1926), hilisem professor, ENSV teeneline teadlane, ENSV TA akadeemik, akadeemia president, NSVL TA kirjavahetajaliige, ENSV preemia ja rea teiste preemiate laureaat. Rahvusvaheliselt tuntud teadlane luminesentsi ja sekundaarse kiirguse teooria alal.
- 1959 - 1965: Astronoomia ja geofüüsika kateedrit juhatab dots. V. Riives.
- 1959: O. Saks (s. 1930) organiseerib eksperimentaalfüüsika kateedris elektromeetriaalase uurimisgrupi. Hiljem lülitatakse see sektorina aeroionisatsiooni ja elektroaerosoolide labori koosseisu.

- 1959: Ü. Haldre (s. 1930) ja L. Pung (s. 1935) alustavad tahke keha raadiospektroskoopilisi uurimisi, pannes aluse EPR (elektronparamagnetilise resonantsi) laborile eksperimentaalfüüsika kateedris.
- 1960 - 1981: Teoreetilise füüsika kateedrit juhatab P. Kard (s. 1914). Tartu Riikliku Ülikooli füüsikaosakonna esimesi pärast sõjaaegseid lõpetajaid (1945), professor, ENSV TA kirjavahetajaliige, ENSV teeneline teadlane, rahvusvaheliselt tuntud teadlane optiliste katete sünteesi alal. Alustas tööd osakonnas 1945.a. 1981.a-st teoreetilise füüsika kateedri professor.
- 1960 - 1961: Üldfüüsika kateedrit juhatab dots. J. Reinet (s. 1905).
- 1960: Eksperimentaalfüüsika kateedri juhatajaks saab K.-S. Rebane, prof. 1976.a., ENSV preemia laureaat, luminessentsi kineetika ja infrapunaste efektide uurija, elektroluminessentsi uurimissuuna looja Tartus, üleliiduliselt tuntud teadlane.
- 1960: Luuakse elektroluminessentsi ja pooljuhtide labor. Töötas 1968.a-ni K.-S. Rebane juhtimisel, sellest ajast A. Tammiku juhtimisel ja K.-S. Rebane teaduslikul juhendamisel.
- 1961 - 1974: Üldfüüsika kateedrit juhatab dots. K. Kudu (s. 1930). Reorganiseeris üldfüüsika praktikumid, alustas kateedris gaaslahenduse uurimist ja lõi vastava labori. Tema juhtimisel kujunes üldfüüsika kateeder üldfüüsika õpetamise baaskateedriks vabariigis.
- 1961 - 1963: Osakonnas hakatakse tegema suuremahulisi ja pikaajalisi lepingulisi töid, sealhulgas ka asutustele väljaspool ENSV piire.
- 1964: Luuakse aeroionisatsiooni ja elektroaerosoolide labor. Laborit juhatas 1975.a-ni J. Reinet, ENSV teeneline leiutaja, sellest ajast L. Visnapuu (s. 1936) kuni 1983.a-ni.
- 1965: Tegevuse lõpetab astronoomia ja geofüüsika kateeder. Geofüüsikute ettevalmistamine lõpetatakse, astronoomie hakatakse ette valmistama individuaalplaanide alusel teoreetilise füüsika kateedris.

- 1965: P. Kard saab Leningradis kaitstud optiliste katete teooriat käsitleva töö põhjal füüsika-matemaatika-doktoriks.
- 1965: 21. dets. 1965.a. kahjutuli peahoones. Hävivad eksperimentaalfüüsika kateedri erilaborid, üldfüüsika kateedri üldpraktikumid, suur osa elektroluminestsentsi ja pooljuhtide labori varadest.
- 1966: Füüsikaosakonnale eraldatakse endise tööstuskooli hooned Leningradi mnt. 6, kuhu viiakse üle aeroionisatsiooni ja elektroaerosoolide labor ning üldfüüsika kateedri praktikumid.
- 1967: Grupile füüsikaosakonna aeroioonide ja elektroaerosoolide uurijatele antakse Nõukogude Eesti preemia (J. Reinet, P. Prüller, O. Saks, J. Salm, E. Tamm, H. Tamm, L. Visnapuu).
- 1969: V. Riives saab Tartu Riiklikus Ülikoolis kaitstud komeetide uurimise alase töö põhjal füüsika-matemaatikadoktoriks.
- 1971: Ülikoolis hakkab algul teoreetilise füüsika kateedri dotsendina, 1976. a-st professorina tahke keha füüsika kateedris töötama N. Kristoffel (s. 1932), rahvusvaheliselt tuntud füüsik kristallvõre võnkumiste ja luminestsentsitsentrite teooria alal. Nõukogude Eesti preemia laureaat.
- 1972: Valmib elektroluminestsentsi ja pooljuhtide labori hoone esimene järk. Labor kolib peahoonest oma ruumidesse. Laboris alustatakse vaakumseadmete konstrueerimist ja ehitamist teistele asutustele lepingulise töö korras.
- 1972 - 1978: Algul teoreetilise, hiljem üldfüüsika kateedris töötab professor V. Riives (1915 - 1978), endine astronoomia ja geofüüsika kateedri juhataja.
- 1973: Tartu Riiklikus Ülikoolis kaitstud radiatsioonidefektide tekkimise elementaarprotsesside alase töö eest omistatakse M. Elangole (s. 1936) füüsika-matemaatikadoktori kraad.
- 1973: Tartu Riiklikus Ülikoolis kaitstud sekundaarse kiirguse teooria alase töö eest omistatakse V. Hižnjako-

- vile (s. 1938) füüsika-matemaatikadoktori kraad.
- 1974: Tartu Riiklikus Ülikoolis kaitsstud luminestsentsi kiineetikat ja haardetsentreid käsitleva töö eest omistatakse K.-S. Rebasele füüsika-matemaatikadoktori kraad.
- 1974 - 1984: Üldfüüsika kateedrit juhatab dotsent V. Ruttas (s. 1939). Algatab füüsikaosakonnas kõrgkoolialase uurimissuuna. Juhatab kõrgkooli komplekse uurimise laborit alates 1976. aastast.
- 1975: Oma tegevuse lõpetab ülikooli füüsika-keemiaalaste väitekirjade kaitsmise nõukogu. Nõukogus kaitsakse alates 1947. a-st 199 füüsika- ja astronoomiaalast väitekirja, neist 19 doktoriväitekirja. Nõukogu tööd juhatas algul dots. A. Mitt, hiljem prof. P. Kard.
- 1975: Valmib elektroluminestsentsi ja pooljuhtide labori juurdeehitus Leningradi mnt. 6. Labori tööpind suureneb enam kui kahekordselt.
- 1976: Tartu Riiklikus Ülikoolis kaitsstud luminestsentsidosisimeetria teoreetilisi aluseid käsitleva töö eest omistatakse I. Jaegile (s. 1930) füüsika-matemaatikadoktori kraad.
- 1976: Alustab tööd kandidaativäitekirjade kaitsmise spetsialiseeritud nõukogu ülikoolis (erialad: optika, hiljem ka tahke keha füüsika). Esimees prof. K.-S. Rebane, esimehe asetäitja prof. P. Kard, sekretär dots. A. Ota.
- 1976: Luuakse tahke keha füüsika kateeder ENSV TA Füüsika Instituudi baasil. Kateedrit juhatab ühiskondlikul alustel professor K. Rebane, ENSV TA president, NSVL TA kirjavahetajaliige.
- 1976: Tahke keha füüsika kateedris asub tööle professorina M. Elango, rahvusvaheliselt tuntud spetsialist radiaatsiooni-defektide ja aatomifüüsika alal.
- 1976: Tahke keha füüsika kateedris asub tööle professorina V. Hižnjakov, rahvusvaheliselt tuntud spetsialist aine ja kiirguse vastasmõju uurimise alal. ENSV TA kirjavahetajaliige, Nõukogude Eesti preemia laureaat.
- 1976: Tahke keha füüsika kateedris asub tööle professorina L. Rebane (s. 1929), rahvusvaheliselt tuntud spetsia-

- list laserkiirguse ja aine vastasmõjude uurimise alal
Nõukogude Eesti preemia laureaat. L. Rebane, esimene
Eesti naisfüüsikaprofessor, töötas varem üldfüüsika
kateedris assistendina.
- 1977: Valmib füüsikahoone Tähe tn. 4 ja osakond kolib üli-
kooli peahoonest uude majja.
- 1977: Osakond võtab osa Tartu ülikooli taasavamise 175.
aastapäeva tähistamisest. Füüsikamaja külastavad EKP
KK esimene sekretär J. Käbin, ENSV Ülemnõukogu Pre-
siidiumi esimees A. Vader, NSVL kõrg- ja keskeriha-
riduse ministri asetäitja A. Šapošnikova jt.
- 1977 - 1980: Dots. A. Haav (s. 1928) reorganiseerib eksperimen-
taalfüüsika kateedris röntgenilabori, täiendades
seda rea moodsate seadmetega ja automatiseerides mik-
roprotsessorite abil mõõtmis- ja arvutusprotsesse.
- 1979: Eksperimentaalfüüsika kateedris asub professorina töö-
le I. Jaek (s. 1930), üleliiduliselt tuntud teadlane
luminestsentsi alal.
- 1979: Üldfüüsika kateedris asub professorina tööle O. Avas-
te (s. 1933), rahvusvaheliselt tuntud spetsialist at-
mosfääris kiirguse ülekande ja distantssondeerimise
alal.
- 1980: Eksperimentaalfüüsika kateedri dotsent L. Pungale (s.
1935) omistatakse ENSV TA Füüsika Instituudis kaits-
tud EPR meetodite abil uuritud luminestsentsi ja haar-
detsentreid käsitleva töö eest füüsika-matemaatika-
doktori kraad. Samal aastal valitakse ta eksperimen-
taalfüüsika kateedri professoriks.
- 1980: Üldfüüsika kateedri dots. G.-R. Karule, osakonnas pe-
dagoogilisele tööle suunatavate üliõpilaste metoodi-
kaalast ettevalmistamist juhendavale õppejõule, omis-
tatakse ENSV teenelise õpetaja nimetus.
- 1981: Teoreetilise füüsika kateedri juhatajaks valitakse
dots. I. Piir (s. 1929), väljateooria spetsialist.
- 1981: Lepinguliste tööde aastamaht füüsikaosakonnas on kas-
vanud 620 tuh. rublani ja moodustab enam kui 20 % ko-
gu ülikooli lepinguliste tööde mahust.

- 1982: Valmib füüsikahoone II järk - auditooriumide hoone. See sisustatakse ja võetakse kasutusele.
- 1982: Osakond võtab aktiivselt osa ülikooli 350. aastapäeva pidustustest. Osakonna laboratooriume külastab rida kõrgeid partei ja valitsuse ametiisikuid: EKP KK sekretär K. Vaino, ENSV Ülemnõukogu Presiidiumi esimees J. Käbin, ENSV Ministrite Nõukogu esimees V. Klauson, NSVL kõrg- ja keskerihariduse minister V. Jeljutin, NLKP KK teaduse ja õppeasutuste osakonna kõrgkoolide sektori juhataja V. Petrov, rida rektoreid, ministreid, EKP KK sekretäre ja osakonnajuhatajaid jt.
- Rida osakonna töötajaid autasustatakse partei ja valitsuse autasudega, sealhulgas prof. P. Kardi Lenini ordeniga.
- 1982: Sõjajärgsetel aastatel on füüsikaosakonna lõpetanud 1200 noort füüsikut.
- 1983: Taasavatakse geofüüsika kateeder. Kateedri juhatajaks valitakse professor O. Avaste.
- 1983: Reorganiseeritakse aeroionisatsiooni ja elektroaerosoolide labor. Seda hakkab juhatama prof. H. Tammet (s. 1935), ülikooli kasvandik, Tallinna Pedagoogilise Instituudi kateedrijuhataja ja professor, ENSV preemia laureaat, üleliiduliselt tuntud teadlane.
- 1983: Aeroionisatsiooni ja elektroaerosoolide labori baasil luuakse keskkonnakaitse füüsika labor, mida hakkab juhatama L. Visnapuu, ENSV teeneline leidur (1982).
- 1984: Üldfüüsika kateedri juhatajaks valitakse dots. H. Voolaid (s. 1943).

Referaatide näidistematika

1. A.J. v. Oettingeni tööd bioloogilisest ja meditsiinilisest füüsikast.
2. Aastail 1920 - 1940 välja antud populaarsed füüsikaalased raamatud.
3. V.I. Lenin füüsikalisest idealismist ja materia mõistest.
4. Füüsikaosakonnas aastail 1945 - 1965 tehtud füüsika õpetamise alased diplomitööd.
5. Ajaloolised füüsikariistad TRÜ Ajaloo Muuseumis.
6. Eri- ja üldrelatiivsusteooria põhijooned.
7. Optilised katted ja nende kasutamine.
8. Universumi evolutsioon.
9. Neutriino.
10. Elektroaerosool ja selle kasutamine.
11. Kõrgsageduslik plasma ja selle omadused.
12. Kliima ja selle kujunemise põhitegurid.
13. Kosmosefüüsika vahendid atmosfääri uurimiseks ja seni saadud põhitulemused.
14. Tahke keha mikrostruktuuri uurimine magnetresonantsi meetoditega.
15. Epitaksiaalkilede struktuuri uurimine röntgenmeetoditega.
16. Radiatsioonidefektid tahkes kehas.
17. Olivaba ülikõrgvaakuum.
18. Mikroelektroonika.
19. Külma ja kuum luminesents.
20. Ülivõimsad laserimpulsid.
21. Heterolaser.

L I S A 5

K I N N I T A N
NSVL kõrg- ja kesk-
erihariduse ministri
asetäitja

N. Jegorov
15. märts 1983.a.
nr. 23

NSVL KÕRG- JA KESKERIHARIDUSE
MINISTEERIUM
O P P E P L A A N
Eriala 2016 - Füüsika
(spetsialiseerumise
näitamisega)

Riiklik Ülikool
(kõrgem õppeasutus)
Spetsialisti kvalifi-
katsioon: Füüsik.
Pedagoog
(õppejõud)
Õpiaeg 5 aastat

II. Koondandmed ajabüüdeti kohta
(nädalates)

Kursused	Töö- teoreetilise õppe töö	Ekami- sessioon	Õppe- praktika	Töötamis- praktika	Diplomi- töö	Publikatsioon	Kokku
I	35	7				10	52
II	35	7				10	52
III	35	7		4		6	52
IV	35	7				10	52
V	9	1		15	16	2	43
	149	29		19	16	38	251

III. Õppeprotsessi plaan

Jk. nr.	Aine nimetus	Jaotus semestrite järgi				T u n d i d e a r v						Jaotus kursuste ja semestrite järgi									
		Eksamid	Arvestused	Kursusepro- jektid	Kursuse- tööd	K O K K U	N e i s t					I kur- sus		II kur- sus		III kur- sus		IV kur- sus		V kur- sus	
							Loen- gud	Labor. tööd	Prakt. tööd	Semina- rid	Kursuse- tööd	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
												18 sem. näd.	17 sem. näd.	18 sem. näd.	17 sem. näd.	18 sem. näd.	17 sem. näd.	18 sem. näd.	17 sem. näd.	18 sem. näd.	9 sem. näd.
t u n d i n ä d a l a s																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1. NLKP ajalugu		1,3	2			170	84			86		4	3	3							
2. Marksistlik-leninlik filosoofia		4,5				140	80			60					4	4					
3. Poliitiline ökonomia		6,7				140	70			70							4	4			
4. Teaduslik kommunism			8,9			80	40			40									3	3	
5. Teadusliku ateismi alused		8				24	18			6									2		
6. Võõrkeel			123 456			300			300			4	4	3	2	2	2				
7. Kehaline kasvatus			1234			140			140			2	2	2	2						
8. Nõukogude õigus			7			30	30											2			
9. Sissejuhatus erialasse						36	36					2									
10. Psühholoogia		6				60	40	20									3				
11. Pedagoogika		7				80	60			20								5			
12. Füüsika õpetamise met.		8				70	30	30		10									4		
13. Kõrgem matemaatika																					
a) matemaatiline analüüs		123	123			388	194		194			10	8	4							
b) analüütiline geomeetria ja kõrgem algeبرا		2	1			104	70		34			3	3								
c) vektor- ja tensorarvutuse alused		2				34	18		16				2								
d) arvutusmasinad ja programmeerimine		3				106	59	52				1	2	3							
e) diferentsiaal- ja integraalvorrandid		3	3			90	54		36					5							
f) toenäosusteooria ja matemaatiline stat.			6			50	34		16								3				

1K L₀ L₁ P_n 3 K+1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
14. Matemaatilise füüsika meetodid		4,5	4			140	88		52					5	3						
15. Üldfüüsika																					
a) mehaanika		1	1			90	54		32			5									
b) molekulaarfüüsika		2	2			102	52		50				6								
c) elekter		3	3			108	54		54					6							
d) optika		4	4			102	52		50						6						
e) aatomi- ja aatomüh- taste füüsika		5				72	54		18							4					
f) tuuma- ja elemen- taarosakeste füüsika		6				50	50										3				
16. Füüsika praktikum			123 456			384		384				4	4	4	4	3	3				
17. Raadioelektroonika alused		5	5			108	54	54								6					
18. Astronoomia			8			68	50		18										4		
19. Teoreetiline füüsika																					
a) teoreetiline meha- nika		4	4			102	68		34						6						
b) elektrodünaamika		5	5			144	90		54							8					
c) kvantmehaanika		6	6			136	86	50	50								8				
d) termodünaamika ja statistiline füüsika		7	7			144	90		54									8			
20. Rakendusülesannete la- hendamine raalil			8			34		34											2		
21. Töökaitse			8			20				20									1		
22. Spetsialiseerumise ai- ned	6788 99	677 899			6,8	420	370			50							4	6	8	12	
23. Erilaboratooriumid			789 10			384		384										3	6	12	6

Õppetundide arv	4650	2124	958	1216	352			35	34	30	29	30	30	28	30	27	6
Kursusetööde arv	2												1		1		
Eksamite arv	36								3	4	5	4	5	5	4	4	2
Arvestuste arv	49								6	6	6	6	4	5	5	6	1

Nr.	IV. Fakultatiivained	Sem.	Tundi
	<p>Marksistlik-leninlik eetika</p> <p>Marksistlik-leninlik esteetika</p> <p>Loogika</p> <p>Võõrkeel</p> <p>Kehaline kasvatus</p> <p>Füüsika ajalugu ja metodoloogia</p> <p>Nüüdisloodusteaduste filosoofilised probleemid</p> <p>Nüüdiskeemia ja -bioloogia küsimused</p> <p>Majanduse ja tootmise organiseerimise küsimused</p> <p>Looduskaitse</p> <p>jt.</p>		

V. Tootmispraktika			VI. Diplomitööd	VII. Riigieksamid
Praktika nimetus	Se- mes- ter	Nä- da- lat		Ainete nimetused, milles on riigieksamid
Pioneerilaagri praktika	6	4	Diplomitöö kaits- misega riiklikus eksamikomisjonis	Teaduslik kommunism
Pedagogiline praktika	9	8		
Diplomiseelne praktika	10	7		

Spetsialiseerumiste nimekiri ja neis õpetatavate ainete nimekirjad on
piisavalt esitatud kvalifikatsioonikarakteristikas (vt. lisa 1).

Märkused õppeplaani juurde

1. Teaduskonna nõukogul on õigus:

- muuta õppeplaani ainete tundide arvu ja nende ainete õpetamise järjekorda peale ühiskonnateaduste tsükli, võõrkeele ja kehalise kasvatuse ainete tingimisel, et üliõpilased saavad programmiga määratud teadmiste hulga, kusjuures ei tohi ületada 36-tunnist nädalakoormust;
- igal aastal kindlaks määrata spetsialiseerumiseks määratud ainete ja fakultatiivsete kursuste nimetused ning maht ja kinnitada nende kursuste programmid
- vabastada teaduslikuks ja tootmisteggevuseks ettevalmistatavad üliõpilased kursuse "Füüsika õpetamise meetodika" õppimisest ning asendada nende pioneerilaagri praktika ja pedagoogiline praktika spetsialiseerumisealase praktikaga. Nendele üliõpilastele omistatakse füüsiku kvalifikatsioon, lisades juurde vastava spetsialiseerumise;
- muuta praktikate läbiviimise kalendaarseid aegu, arvestades kohalikke tingimusi;
- asendada üksikutel üliõpilastel diplomitööde kaitsmine täiendavate riigieksamite sooritamisega järgmistes ainetes: 1) füüsika; 2) aine spetsialiseerumise järgi.

2. Ühiskonnateaduste ainete õppimine toimub õppeplaanis ette nähtud mahu ulatuses ja lõpeb, kui see maht on ammen-datud, sõltumata nädalate arvust semestris.

3. Üliõpilastele, kes õpivad võõrkeelt süvendatud programmi järgi ja kes sooritavad täiendavad eksamid selles võõr-keeles, omistatakse vastava eriala (füüsika) tõlkija kva-lifikatsioon ning neile antakse vastav tõend.

4. Eripraktikumides, kus üliõpilased töötavad laserkiirgu-se, ultraviolettkiirguse, ülikõrgsagedusliku kiirguse al-likatega, kõrgepingega, vaakuumseadmetega, määratakse õp-pegripi suuruseks mitte enam kui 6 inimest.

5. Võõrkeelte lõpueksam toimub vastavalt NSV Liidu Kõrg- ja Keskerihariduse Ministeeriumi instruktiivkirjale nr. 1-103, veebruarist 1969.a. viimasel õppeaja teoreetilisel semestril enne diplomitöö tegemist ja riigieksamite seoritamist.
6. Pedagoogiliseks tööks ettevalmistatavad üliõpilased õpivad spetsialiseerumissainete kõrval ka psühholoogilis-pedagoogiliste tsüklite aineid. Nende ainete õpetamiseks eraldatakse 150 tundi ajast, mis on õppeplaanis ette nähtud spetsialiseerumissainetele.
7. Täiendavate ainete õpetamine toimub 36-tunnise nädala-koormuse piires vastavalt NSVL Kõrg- ja Keskerihariduse Ministeeriumi poolt kinnitatud programmidele. Täiendava õppetöö hulka on arvatud sõjaline ettevalmistus, viilkaitse ja meditsiiniõdede ettevalmistus.

Spetsialiseerumise näidisplaan

Iäbi arutatud eksperimentaal-
füüsika kateedri koosolekul
" " 1985.a.
protokoll nr.

Kateedrijuhataja

Füüsika-keemiateaduskonna füüsikaosakonna
optika ja spektroskoopia spetsialiseerumise
õppeplaan 6-10. sem. 1985.a.

Nr.	Õppeaine	Tunde nädalas						Kokku tunde
		6 sem.	7 sem.	8 sem.	9 sem.	10 sem.		
		17 näd.	18 näd.	17 näd.	9 näd.	20 näd.		
1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	Kursusetöö	a		a				
2.	Kristallide struktuuri uurimise difrakts. mee- todid	2a					34a	
3.	Sissejuhatus aineõpe- tusse	2e					34e	
4.	Teadusliku tegevuse alused		2a				36(16°)a	
5.	Füüsikaline optika ja holograafia		4e, a				72e, a	
6.	Spektroskoopia			4e			68e	
7.	Rakendusoptika			2e			34e	
8.	Rühmateooria optikas			2a			34a	
9.	Luminestsents				3e		27e	
10.	Laserid ja mitteline- aarse optika alused				3e		27(7°)e	
11.	Nüüdiseksperimenti tehnik				3a		27(27°)a	
12.	Infrapunane tehnika ja spektroskoopia				3a		27a	
13.	Erilaboratoorium		3a	6a	12a	6a	38a	

1	2	3	4	5	6	7	8
14. Poliitökonoomia		4e	4e				140ee
15. Teaduslik kommunism				3a	3a		80aa
16. Teadusliku ateismi alused				2e			24e
17. Õukogude õigus			2a				30a
18. Võõrkeel		2a					34a
19. Psühholoogia		3e					60e
20. Pedagoogika			4e				70e
21. Füüsika õpet. meetodika				4e			70e
22. Töenäosusteooria ja matemaatiline statistika		3a					50a
23. Tuuma- ja elementaarosakeste füüsika		3e					50e
24. Füüsika praktikum		3a					51a
25. Astronoomia				4a			68a
26. Kvantmehaanika		8ae					136ae
27. Termodünaamika ja statistiline füüsika			8ae				144ae
28. Rakendusilekannete lahendamise raalil				2a			34a
29. Töökaitse				1a			20a
30. Kehaline kasvatus (fakult.)		4a	4a	4a			
31. Sõjaline õpetus		6	6e	6	6e		
=====							
Kokku tunde nädalas		40	38	40	33	6	
Kokku eksameid		5	5	4	3		
Kokku arvestusi		6	6	7	4		

* - seminaritunnid

Pioneerilaagri praktika	6 sem.	4 näd.
Pedagoogiline praktika	9 sem.	8 näd.
Diplomieelne praktika	10 sem.	7 näd.
Diplomitöö	10 sem.	
Riigieksam teaduslikust kommunismist	10 sem.	

Kvalifikatsioon: füüsik, füüsika pedagoog
optika ja spektroskoopia
spetsialiseerumisega

Kinnitatud füüsika-keemiateaduskonna
nõukogu koosolekul " "
1985.a. Protokoll nr.

Dekaan:

Üliõpilase õigused ja kohustused

(Väljavõtte NSV Liidu ja liiduvabariikide haridus-seadusandluse alustest, NSV Liidu Ülemmõukogu kaheksanda koosseisu kuues istungjärg [17]).

46. Opilaste ja üliõpilaste õigused.

Opilastel ja üliõpilastel on õigus tasuta kasutada laboratooriume, kabinette, auditooriume, lugemissaale, raamatukogusid ning teisi õppe- ja abiõppeasutusi, samuti spordibaase, -rajalisi ja -tarbeid ning muud õppeasutuse inventari.

Seadusandlusega sätestatud korras tagatakse õpilastele ja üliõpilastele stipendiumid, toetused, ühiselamud ja internaadid ning arstiabi õppeasutustes, neil on õigus soodushinnaga või tasuta sõidule transpordis ning muule materiaalsele abile.

Opilastel ja üliõpilastel, kes õpivad töö kõrvalt, on seadusandlusele vastavalt õigus lisapuhkusele töökoha järgi, lühendatud töönädalale ja teistele soodustustele.

Isikutele, kes on lõpetanud kutsekooli, keskeriõppeasutuse või kõrgema õppeasutuse, tagatakse töö vastavalt erialale ja kvalifikatsioonile.

Opilastel ja üliõpilastel on õigus oma ühiskondlike organisatsioonide kaudu osa võtta õppeprotsessi täiustamise ja ideelise kasvatustöö küsimuste, samuti õppeedukuse, töö- ja õppedistsipliini ning teiste küsimuste arutamisest, mis on seotud õpilaste ja üliõpilaste õpingute ja olmega.

47. Opilaste ja üliõpilaste kohustused.

Opilased ja üliõpilased on kohustatud järjekindlalt ja põhjalikult omandama teadmisi ja praktilisi vilumusi, käima tundides ja loengutel, ettenähtud ajaks täitma õppeplaanid ja -programmidega ettenähtud ülesanded, tõstma oma ideelist ja kultuurilist taset, osa võtma ühiskondlikult kasulikust tööst ja iseteenindamisest, täitma õppe- ja kasvatusasutuse sisekorra eeskirju.

Opilased ja üliõpilased peavad olema distsiplineeritud ja organiseeritud, täitma sotsialistliku ühisele eeskirju, hoidma ja kindlustama sotsialistlikku omandit, sallimatult suhtuma igasugustesse ühiskonnavastastesse ilmingutesse, osavõtma kollektiivi ühiskondlikust elust.

Kirjandus

1. Tartu Riikliku Ülikooli erialad /Koost. A. Sukamägi. - Tallinn: Valgus, 1982. - 160 lk.
2. Teatmik Tartu Riikliku Ülikooli esmakursuslastele /Koost. M. Salundi. - Tartu, 1983. - 100 lk.
3. Koppel A. Füüsika: Mis? Kuidas? Miks? - Tallinn: Valgus, 1972. - 278 lk.
4. Волькенштейн М.В. Сущность биологической эволюции. -УФН, 1984, т. 143, вып. 3, с. 429-446.
5. Tartu ülikooli ajalugu I 1632-1798 /Koost. H. Piirimäe. - Tallinn: Eesti Raamat, 1982. - 320 lk.
Tartu ülikooli ajalugu II /Koost. K. Siilivask. - Tallinn: Eesti Raamat, 1982.-431 lk.
Tartu ülikooli ajalugu III, 1918-1982 /Koost. K. Siilivask ja H. Palamets. - Tallinn: Eesti Raamat, 1982. - 429 lk.
6. История Тартуского университета 1632-1882 /Под ред. К. Сийливаска. - Таллин: Периодика, 1982. - 280 с.
7. Tartu ülikooli ajaloo küsimusi II /Vast. toim. T. Ilo-mets. - Tartu, 1975. - 226 lk.
Tartu ülikooli ajaloo küsimusi V /Vast. toim. T. Ilo-mets. - Tartu, 1977. - 204 lk.
Tartu ülikooli ajaloo küsimusi VIII /Vast. toim. T. Ilo-mets. - Tartu, 1979. - 186 lk.
Tartu ülikooli ajaloo küsimusi XI /Vast. toim. K.-S. Rebane. - Tartu, 1981. - 224 lk.
Tartu ülikooli ajaloo küsimusi XIV /Vast. toim. K.-S. Rebane. - Tartu, 1983. - 208 lk.
8. NLKP XXV kongress. NSV Liidu rahvamajanduse arendamise põhisuunad aastaks 1976-1980. - Tallinn: Eesti Raamat, 1976. - 96 lk.
NLKP XXV kongress. NSV Liidu majandusliku ja sotsiaalse arengu põhisuunad aastaks 1981-1985 ning ajavahemikuks kuni 1990 aastani. - Tallinn: Eesti Raamat, 1981. - 95 lk.
9. Füüsikaoesakonna üliõpilaste diplomitööde koostamise juhend/ Koost. K.-S. Rebane ja J. Lembra. - Tartu, 1979. - 19 lk.

- I0. Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы. (Одобрено Пленумом ЦК КПСС 10 апреля и Верховным Советом 12 апреля). - Известия, 1984, 14 апр.
11. Noorte üldise keskhariduse edasisest täiustamisest ja üldhariduskoolide töötingimuste parandamisest. (Kokkuvõtte NLKP Keskkomitee ja NSV Liidu Ministrite Nõukogu vastavast määrusest aprillis 1984.a.). - Rahva Hää!, 1984, 29. aprill.
12. Abinõudest üld- ja kutseharidussüsteemi pedagoogilise kaadri ettevalmistuse täiustamiseks ja kvalifikatsiooni tõstmiseks ning töö- ja olmetingimuste parandamiseks. (Kokkuvõtte NLKP Keskkomitee ja NSV Liidu Ministrite Nõukogu vastavast määrusest mais 1984). - Rahva Hää!, 1984, 15. mai.
- I3. Эйнштейн А. Физика и реальность. - М.: Наука, 1965. - 360 с.
- I4. Гейзенберг В. Единство физической картины мира. - М.: Изд. иностранной литературы, 1963. - 204 с.
- I5. Планк М. Единство физической картины мира. - М.: Наука, 1966. - 288 с.
16. Rebane K. Energia. Entroopia. Elukeskkond. - Tallinn: Valgus, 1980. - 128 lk.
17. NSV Liidu ja Liiduvabariikide Haridusseadusandluse alused. (Kinnitatud NSV Liidu Ülemnõukogu kaheksanda koosseisu kuenda istungjärgu seadusega 19. juulist 1973.a.). - Rahva Hää!, 1973, 22. juuli.

Sisukord

LOENGUKURSUSE "SISSEJUHATUS ERIALASSE. FÜÜSIKA"	
OLEMUS JA EESMÄRK	3
1. FÜÜSIKA JA TEMA OLEMUS	3
1.1. Nüüdisfüüsika	3
1.2. Füüsikateadus	4
1.2.1. Füüsikateaduse jaotus	4
1.2.2. Füüsikateaduse objekt ja määrang	5
1.2.3. Füüsikateaduse seosed teiste teadustega	5
1.2.4. Füüsikalise maailmatunnetuse skeemist	6
1.3. Füüsikateaduse areng ülikoolis ja ENSV-s	7
1.3.1. Füüsika arengust TRÜ-s	7
1.3.2. Füüsikateadus praeguses füüsikaosakonnas	8
1.4. Füüsikaalased referaadid I kursusel ja nende koostamine	10
1.4.1. Üldpõhimõtted ja kaalutlused	10
1.4.2. Referaatide teemad	11
1.4.3. Referaadi koostamise reeglid	11
2. FÜÜSIKUTE ETTEVALMISTAMISE SÜSTEEM	14
2.1. Üldpõhimõtted	14
2.2. Opetamisest ja õppimisest	14
2.3. Opetaja. Aine. Oppur	15
2.3.1. Opetatava aine maht ja sisu, Programm	15
2.3.2. Opik	16
2.3.3. Oppur	17
2.3.4. Opetaja	17
2.4. Oppeplaan ja spetsialiseerumine	18
2.4.1. Oppeplaan	18
2.4.2. Spetsialiseerumine	20
2.5. Füüsika populariseerimine	21
3. FÜÜSIKA RAKENDUSED. INSENER-FÜÜSIK	22
3.1. Üldmõtted	22
3.2. Füüsika ja mõõtmised	23
3.3. Füüsikaline aparatuur uurimis- ja kontrolli- laborites	24

L I S A	1. Füüsiku, pedagoogi (eriala 2016 "füüsika") kvalifikatsioonikarakteristika	25
L I S A	2. Programm füüsikaosakonna üliõpilastele aines "Sissejuhatus erialasse"	31
L I S A	3. Tartu ülikooli füüsikakroonika	34
L I S A	4. Referaatide näidistematika	44
L I S A	5. Oppeplaan	45
L I S A	6. Spetsialiseerumise näidisplaan	51
L I S A	7. Üliõpilase õigused ja kohustused	54
Kirjandus	56